BULLETIN

AGRONOMIQUE

antilles - guyane

ISSN - 0765-0787

Nº 10 - OCTOBRE 1990

P-4268

BAA-10

UCD VERSAILLES
COURRIER ARRIVE LE
07 JAN 1991

INRA

SOMMAIRE

Les enjeux d'une recherche SAD en Guyane.
L'étude du système agraire guyanais :
une exigence et un préalable à toute recherche technique. *Gachet J.P.* page 2

Le jaunissement du glaïeul dû à *Fusarium oxysporum f. gladioli* **(Massey)**
Snyd. & Hans. *Jacqua G.* page 7

Possibilités de production et de conservation de bulbes de glaïeul aux Antilles. *Jacqua G.* page 14

Les composantes de la production des petits ruminants aux Antilles (3)
- Suivi de la conduite de l'alimentation au sein des exploitations caprines en Guadeloupe.
Résultats et problèmes. *Alexandre G. & Borel H.* page 17

Les travaux de l'IRAT aux Antilles sur le haricot
(*Phaseolus vulgaris* **L.).** *De Bon H., Daly P. & Parfait F.* page 26

Données physico-chimiques de la farine de manioc
(*Manihot esculenta* **Crantz) fabriquée en Guadeloupe.** *Célanie E. & Bourgeois P.* page 30

Une nouvelle graminée pour la Guyane français :
Brachiaria humidicola **(Rendle) Schweickt.** *Béreau M.* page 35

Influence de quelques nématicides sur le rendement et la multiplication
des nématodes parasites de la tomate à la Martinique. *Cadet P.* page 42

Les cultures *in vitro* **: un nouvel outil au service du progrès agricole en Guadeloupe.**
III Riz. *Courtois B., Leborgne L. & Malédon E.* page 49

Bulletin Agronomique des Antilles et de la Guyane, 10, 2-6, 1990.

LES ENJEUX D'UNE RECHERCHE SAD EN GUYANE L'ETUDE DU SYSTEME AGRAIRE GUYANAIS : UNE EXIGENCE ET UN PREALABLE A TOUTE RECHERCHE TECHNIQUE

GACHET J.P.

Centre de Recherches agronomiques des Antilles et de la Guyane,
B.P. 709 - 97387 KOUROU Cedex

RESUME

Les séquelles du « Plan Vert » de Guyane, ajoutées à d'importants et récents mouvements de populations, incitent le chercheur agronome à adopter une approche plus centrée sur la connaissance des systèmes agraires, qui conditionnent largement les décisions individuelles des agriculteurs, et à réviser ses propres méthodes d'investigation. Cela doit lui permettre de mieux prendre en compte la demande sociale de la profession. Des enquêtes récentes ont montré que les petites exploitations pratiquant la culture itinérante sur brûlis fournissent dans certaines régions une part importante de l'approvisionnement en produits vivriers. Ces exploitations ont été totalement négligées par le Plan Vert et n'ont jusqu'ici bénéficié d'aucun appui de recherche et de développement. Il est indispensable de combler cette lacune, en replaçant ces systèmes dans leur perspective historique, ethnologique et géographique, seule optique permettant d'assurer le succès de leur nécessaire intensification à faibles coûts de production. Dans cette voie, de nombreuses résistances - y compris (ou surtout) de la part des « institutions », trop marquées d'« européocentrisme » - devront être surmontées. Quelques approches thématiques sont suggérées.

Mots-clefs additionnels : *Système fourrager Histoire Sociologie Amazonie Zone tropicale*

SUMMARY

The challenge of agrosystem research in Guyana. The study of the Guyanese agrosystem : a need and a prerequisite to any technical research*. The aftermath of the Guyanese « Green Plan », added to recent and important moves of populations, incite the agronomic researcher to follow a new approach, more concerned with the knowledge of agrosystems, which mostly command the invidual decisions of the farmers, and to review his own methods of investigation. This will allow him to take more efficiently into account the social demand of the professionals. Recent inquiries have shown that small farms, engaged in slash-and-burn agriculture, produce in some regions an important part of the marketed foodcrops. These farms were simply ignored by the Green Plan, and have received no scientific and technical help as yet. It is necessary to fill this gap, by replacing these systems in their historical, ethnological and geographical frame, the sole way of success for their necessary low-cost intensification. This new approach will have to overcome many resistances, even (or mainly ?) from « Europe-centered officials ». Some thematic approaches are proposed.*

Additional keywords : Forrage system History Sociology Amazonia Tropics

I - INTRODUCTION

Dans un article récent consacré à la discussion de l'intérêt du concept de système agraire, JOUVE (1988) s'interroge, en conclusion, sur ce que peut apporter ce concept aux géographes, d'une part, et aux agronomes, d'autre part.

Les arguments qu'il développe à l'intention de ces derniers méritent d'être cités intégralement. Ils se fondent sur la nécessité de situer l'analyse des activités agricoles dans un cadre régional qui se constitue en « niveau d'étude en soi ». « En élargissant leur champ d'investigation, les agronomes vont devoir intégrer, dans l'interprétation des systèmes techniques à l'échelle régionale, des déterminants ethno-sociologiques qui leur étaient peu familiers jusqu'ici, mais qui sont pourtant essentiels à la compréhension des pratiques paysannes.

En s'engageant dans cette voie, ils pourront faire la part dans ces pratiques de ce qui revient à la décision individuelle et qui est parfois fort limitée, de ce qui résulte des acquis et usages collectifs et, chemin faisant, ils seront peut-être amenés à revoir leurs propres méthodes d'investigation et d'analyse du milieu rural, souvent marquées d'européocentrisme.«

Je pense qu'en Guyane nous sommes acculés à nous poser cette question. Pour ma part, je suis intimement convaincu qu'il ne nous est pas possible de tenir un discours cohérent et pertinent sur les caractéristiques techniques, les dynamiques et les perspectives d'évolution du système d'élevage herbager - que nous avons contribué à faire émerger - si nous ne le recadrons pas dans un système agraire complexe qu'il nous faut impérativement connaître.

II - UN SYSTEME D'ELEVAGE QUI SE DECOMPOSE : LES SEQUELLES DU PLAN VERT

Si l'on considère uniquement l'évolution du système d'élevage bovin, les données accumulées depuis les premiers suivis d'élevage montrent combien les caractéristiques des élevages, en termes structurels et fonctionnels, sont fortement déterminés

- d'une part par l'histoire, l'itinéraire de chaque éleveur, son projet agricole, et par les modalités de son insertion dans le système agraire guyanais (perception et maîtrise du milieu biologique, réseau de relations établies dans le milieu socio-culturel : maîtrise des *contraintes* d'approvisionnement, de commercialisation, de financement)

- et d'autre part par les événements économiques, sociaux, politiques qui, au cours des années passées, ont marqué, conditionné l'évolution de la société et de l'économie guyanaises. Ainsi, pour ne citer que quelques événements survenus depuis mon arrivée en Guyane et qui ont eu des conséquences sur le système d'élevage :

+ août 84 : départ du DDA Courbois, par qui tout le système tenait, et qui assurait en particulier les flux financiers indispensables à la survie de nombreuses exploitations d'élevage.

+ fin 86 : installations dans la région de Saint-Laurent de plusieurs milliers de »réfugiés« surinamiens, dont une partie est prise matériellement en charge par l'Etat français. Les éleveurs bovins de la région trouvent une opportunité intéressante de commercialisation.

+ avril 87 : arrêt des activités de la Coopérative des Eleveurs Bovins de Guyane (CEBG) en matière de commercialisation. Annonce d'un »plan de restructuration de l'agriculture guyanaise« (sous-entendu : »celle issue du Plan Vert«), destiné à alléger ses charges financières. Ces mesures concerneront principalement les exploitations spécialisées en élevage bovin viande, qui sont toutes fortement endettées.

+ fin 87 : après la reprise des tirs d'Ariane (arrêtés depuis mai 86), de grands chantiers sont ouverts (pas de tir n° 3, usine à poudre, barrage de Petit-Saut), qui créent de nombreux emplois, entraînent un accroissement considérable de population (Kourou dépasse 13.000 habitants en mai 89) d'origines diverses (métropolitaine, mais aussi brésilienne, haïtienne, surinamienne), et ouvrent de nombreuses opportunités d'emplois, d'activités.

+ automne 89 : le plan de restructuration commence à être mis en oeuvre, entraînant de nombreuse cessations d'activités dans le secteur des productions animales.

Mais, au-delà du système d'élevage, la connaissance du système agraire guyanais dans sa diversité et sa complexité est indispensable à d'autres titres :

- l'identification des systèmes de production (et des systèmes d'activités dans lesquels ils s'insèrent), des logiques sociales et économiques qui les sous-tendent, est indispensable pour bien connaître les demandes sociales qui doivent être prises en compte par la recherche finalisée.

- étant donné la diversité et la rapidité des mouvements de population qui marquent l'évolution de la société guyanaise, il apparaît que les systèmes techniques mis en oeuvre dans le secteur agricole , les formes d'organisation (ou l'absence d'organisation) sont fortement déterminées par l'origine ethnique des individus et des groupes (relation à l'espace, formes d'aménagement, choix des productions, etc.).

Des enquêtes menées dans les communes de Mana (Garganta, 1989) et de Montsinéry et Macouria (Pindard, 1989) ont mis en évidence la prégnance des systèmes de production à base d'agriculture itinérante. Ces systèmes de production manifestent même une large capacité d'adaptation (introduction de nouvelles techniques, de nouvelles cultures ou associations) et d'intégration à une économie d'échange, comme en témoigne leur extension considérable dans la région ouest de la Guyane (qui englobe les communes d'Iracoubo, Mana, et celles de la vallée du Maroni depuis Saint-Laurent jusqu'à Maripasoula).

Les résultats de ces enquêtes ont été largement confirmés par ceux du dernier Recensement Général de l'Agriculture (RGA). Dans la même région, entre 1982 et 1989, le nombre d'exploitations a augmenté de 100 p. cent. Ce qui est remarquable, c'est qu'il s'agit massivement d'une petite agriculture familiale - plus de 80 p. cent des exploitations ont une Surface Agricole Utile (SAU) inférieure à 5 ha - fondée sur la culture itinérante sur brûlis (pratiquée dans plus de 80 p. cent des exploitations). Les chefs d'exploitation sont jeunes (40 p. cent de moins de 35 ans), et beaucoup d'entre eux sont des femmes.

« Il est à noter que ces exploitations assurent la subsistance de plus de 2.000 familles de la région, et fournissent une part importante des produits vivriers commercialisés sur le marché local, bien qu'elles ne bénéficient pratiquement d'aucun appui de recherche et développement existant en Guyane ».

Tous ces éléments ont des implications évidentes dans l'organisation institutionnelle de développement. De ce point de vue, il faut s'interroger sur l'adéquation à une réalité aussi complexe et diverse que la société guyanaise de schémas d'organisation de type métropolitain depuis la DAF jusqu'à la Chambre d'Agriculture, les services, en passant par les syndicats et les coopératives.

III - PERSPECTIVES DE RECHERCHE

Pour toutes ces raisons, il est essentiel - c'est un préalable - de comprendre dans quel système agraire nous travaillons. J'entrevois essentiellement deux optiques :

- **une mise en perspective historique de l'agriculture guyanaise, du système agraire guyanais**. Depuis trois siècles, ce système a fait preuve d'une grande stabilité et d'une tout aussi grande (mais éphémère) diversité. L'agriculture itinérante sur brûlis, dans ses diverses « variantes ethniques » (Amérindiens, Bushi Nengues, Créoles) en a été l'élément permanent, et en constitue encore aujourd'hui, sous des formes souvent dégradées, l'élément de base. Et **cette agriculture n'a jamais fait l'objet de recherches** pour en analyser tout à la fois la logique de fonctionnement, les atouts et les limites, et en apprécier les possibilités d'évolution en y incorporant des éléments divers de l'acquis scientifique et technique.

- **une « problématisation » et une mise en situation régionales**. La Guyane peut être considérée comme une région d'agriculture pionnière, comme il en existe tout autour de Bassin Amazonien, mais aussi dans d'autres régions d'Amérique Latine (cf. Misiones en Argentine), c'est à dire des régions isolées, d'accès souvent difficile, et où la mise en place d'une agriculture paysanne et l'émergence d'un système agraire s'accompagnent d'importants mouvements de population, d'origines souvent très diverses. Des études comparatives - sur une gamme de situations aussi diverse que l'Amazonie brésilienne et le Surinam, pour se limiter à des pays ayant connu des peuplements différents de ceux de la Guyane - des mécanismes et dynamiques de constitution d'un système agraire en milieu pionnier, et l'identification des systèmes de production qui ont pu se pérenniser, me paraissent tout à la fois stimulantes et porteuses d'enseignement pour éclairer et comprendre l'évolution du système agraire guyanais.

Il est important de préciser ici les dynamiques qui sont en oeuvre en Amazonie brésilienne.

IV - LA MISE EN VALEUR DU MASSIF AMAZONIEN

La mise en valeur de la forêt amazonienne s'effectue à des rythmes différents et selon des modalités diverses dans chacun des pays du bassin, en fonction des politiques de développement mises en oeuvre. En fait, elle apparaît comme l'expression d'une double dynamique :

- celle de la politique de chaque état. Cela est particulièrement évident dans le cas du Brésil, soucieux de mieux intégrer socialement, économiquement et politiquement à l'ensemble national la fraction amazonienne de son territoire. Cela se traduit par le construction d'infrastructures routières, l'exploitation de ressources hydrauliques et minières, et des projets de colonisation agricole. Toutes ces interventions entraînent des migrations importantes de populations.

- celle des évolutions économiques et sociales telles que la transformation ou les difficultés de l'agriculture dans le reste du pays, qui provoquent la marginalisation d'un nombre croissant de petits paysans, l'accroissement du nombre de paysans sans terre, et donc la soif de terre des uns et des autres.

La région sud de l'état du Para au Brésil est très représentative de ces deux dynamiques. La mise en valeur s'y développe à un rythme forcené, et dans un contexte de violence extrême due à la multiplication des conflits entre *fazendeiros* et *posseiros* pour la possession de la terre. dans la seule région de Maraba, qui couvre 73.000 km2, la mise en valeur a été accélérée par la construction du barrage de Tucurui et l'ouverture du projet minier du Grand Carajas. Les surfaces déforestées ont été multipliées par dix en vingt ans. Les surfaces en prairies l'ont été par quarante, et représentaient 565.119 ha en 1980, soit 23,2 p. cent des surfaces exploitées.

Quelles que soient les formes de la mise en valeur, de la colonisation de l'espace amazonien - publiques ou privées, organisées ou spontanées - elles se traduisent toutes par la mise en oeuvre de systèmes de production qui comportent dans des proportions variables cultures vivrières, cultures pérennes de rapport et élevage :

- les cultures vivrières, principalement riz, manioc et haricots, jouent un rôle essentiel dans l'auto-approviosionnement et l'économie des familles de petits et moyens agriculteurs.

- les cultures pérennes de rapport, cacao principalement, constituent, lorsqu'elles sont possibles, et pour les mêmes catégories d'agriculteurs, une voie intéressante d'accumulation.

- l'élevage bovin extensif est la forme quasi-exclusive d'exploitation de l'espace déforesté par les grands propriétaires. Mais c'est aussi une production que souhaite développer la majorité des petits et moyens agriculteurs. la possession d'un cheptel bovin constitue une garantie pour l'avenir (capital facilement réalisable en cas de nécessité). Il est aussi « la promesse d'un travail moins pénible et plus gratifiant » et l'expression d'une certaine réussite sociale à l'image des *fazendeiros*. (Lena & Barral, 1985 ; Lena, 1986).

Au Brésil, ainsi que le met bien en évidence Furtado (1989), c'est l'usage extensif des ressources naturelles qui a permis et permet encore « à la population de se reproduire et de s'accroître au prix d'un effort minime d'accumulation ».

Tout porte à penser que dans un avenir proche, étant donné les *contraintes* qui seront imposées en matière de mise en valeur de l'Amazonie, et compte tenu de l'impératif politique de plus en plus pressant de libérer la population rurale de l'engrenage de la misère, il faudra disposer - qu'il y ait ou non mise en oeuvre d'une réforme agraire - de systèmes de production permettant d'accroître la productivité du travail et de l'hectare cultivé ou en prairie.

Ces systèmes de production feront une large place d'une part aux cultures vivrières et d'autre part à l'élevage bovin. Ils devront pouvoir se reproduire à long terme et à coût réduit, c'est à dire être relativement autonomes par rapport à l'utilisation - et donc à l'approvisionnement - de facteurs d'intensification, engrais et aliments du bétail en particulier. Cette double exigence pose avec acuité le problème du maintien et de l'amélioration de la fertilité des sols, souvent pauvres et fragiles.

Dans toutes les régions amazoniennes mises en valeur, de nouveaux systèmes agraires sont en voie de constitution sur la base (c'est la spécificité du peuplement de la « frontière ») de populations migrantes d'origines très diverses (Becker, 1986). La connaissance des dynamiques et des mécanismes - humains, sociaux, économiques et techniques - d'émergence de ces nouveaux systèmes agraires est particulièrement importante afin :

- d'apprécier les *contraintes* et les *atouts* des systèmes de production actuellement pratiqués, et d'en élaborer de nouveaux plus adaptés et « appropriables »

- de déterminer les formes institutionnelles et organisationnelles les plus adéquates d'accompagnement technique, économique et social d'installation et de consolidation de l'agriculture paysanne.

Il s'agit donc de développer les connaissances et de mobiliser tous les moyens humains et matériels qui permettront de « viabiliser la petite production paysanne en Amazonie ».

V - INTERROGATION SUR LA RECHERCHE-ACTION

Que signifie, et quelles sont les implications méthodologiques, sociales et politiques de la Recherche-action dans une société isolée et de faible dimension comme celle de la Guyane ?

Cette question n'a bien sûr de sens pour moi que parce qu'il me paraît évident qu'une recherche SAD en Guyane - et en Corse, comme l'ont bien argumenté les amis du LRDE - implique une intervention, et donc une implication dans le système agraire régional (LRDE, 1989 ; Vallerand *et al.*, 1990).

Mais il est tout aussi évident qu'ayant fait ce choix méthodologique (et j'ajouterai déontologique), il faut en assumer en toute lucidité critique les conséquences et les risques. En effet, nous sommes insérés - que nous le voulions ou non - dans un champ de forces (sociales, politiques, économiques), dans des rapports de pouvoirs, d'influences, qu'il nous faut connaître pour agir de façon pertinente et efficace. Mais les positionnements, les relations, les interactions qui se développent entre ces différentes forces sont relativement transparents, du fait de l'« étroitesse » de la société guyanaise : « tout se sait, tout finit par se savoir ».

Il nous faut donc faire preuve de rigueur et de discernement. Cette difficulté ne doit pas nous conduire à ne pas affronter l'enjeu méthodologique que pose la mise en oeuvre d'une Recherche-action en milieu guyanais. Cela nous renvoit encore une fois, et comme le soulignait Jouve (1988), à nous interroger sur nos « méthodes d'investigation », et sur la nécessité d'un contact étroit et permanent avec les sciences sociales. Si nous ne le faisons pas, je crains bien que nous continuerons à nous faire plaisir, mais sans avancée méthodologique ou de connaissance, et sans contribution marquante au développement de l'agriculture en milieu pionnier.

VI - QUEL ANCRAGE TECHNIQUE ?

Etant donné :

- les dynamiques d'évolution des systèmes de production qui sont en oeuvre sur les fronts pionniers amazoniens,

- la nécessité de disposer de systèmes de production à productivité biologique élevée et à faible coût de reproduction,

- la valorisation maximale des ressources biologiques originales - tant végétales qu'animales - qui existent dans la vaste région amazonienne et le plateau des Guyanes,

et sans développer les arguments qui pourront faire l'objet d'un autre article, les trois domaines qui me semblent devoir être privilégiés sont les suivants :

- l'agronomie fourragère au sens large, qui doit incorporer l'élaboration de systèmes fourragers adaptés à différents types d'élevage. L'accent devra être mis d'une part sur les connaissances permettant de valoriser au mieux - et à coût réduit - des ressources adaptées, faciles à exploiter, et d'autre part sur l'introduction des légumineuses herbacées et arborées dans les systèmes fourragers

- la domestication du gibier : là encore, l'effort devra porter sur l'élaboration de systèmes d'élevage adaptés, autonomes, impliquant une faible artificialisation du milieu, et privilégiant la gestion de populations dans leurs biotopes

- la gestion de la fertilité des sols tropicaux, abordée sous l'angle des interactions entre systèmes d'élevage, pourvoyeurs de matière organique, et systèmes maraîchers de pleine terre, qui en sont demandeurs.

Nous ne pouvons plus nous enfermer « dans » le zébu, ni même dans les systèmes d'élevage, car la dynamique d'évolution des systèmes de production tend à une certaine stagnation des productions animales de type européen. Prenons-en acte, et osons ouvrir des champs nouveaux.

REFERENCES

BECKER B.K., 1986 - Signification actuelle de la frontière; une interprétation géographique à partir du cas de l'Amazonie brésilienne. In : Frontières, mythes et pratiques (Brésil, Nicaragua, Malaysia). *Cah. Sci. soc.*, 22 (3-4), 271-318

DDA Guyane, Service statistique - Données du RGA.

PINDARD A., 1989 - *Systèmes agraires guyanais et problématique de développement. Exemple de Macouria-Montsinéry-Tonnegrande.* INRA-SAD, UAG, Mém. Magist. DAC, 218 p.

FURTADO C., 1989 - *Le Brésil après la crise.* Ed. Maison Sci. Homme

GARGANTA E., 1989 - *Systèmes agraires et dynamiques agricoles à Mana (Guyane).* INRA-SAD, UAG, Mém. Magist. DAC, 160 p. + ann.

JOUVE P., 1988 - Quelques réflexions sur la spécificité et l'identification des systèmes agraires. *Cah. Sci. soc.*, 20, 5-26

LENA P., 1986 - Aspects de la Frontière amazonienne. In : Frontières, mythes et pratiques (Brésil, Nicaragua, Malaysia). *Cah. Sci. soc.*, 22 (3-4), 371-388

LENA P. & BARRAL H., 1985 - L'occupation humaine de l'Amazonie (Equateur, Brésil). In *Connaissance du milieu amazonien.* Act. Sémin. 15-16 oct., Paris, 69-92

LRDE, 1989 - *Dynamisation d'un système agraire régional par l'organisation.* Sémin. SAD, St. Maximin, mars.

VALLERAND F., CASABIANCA F., SANTUCCI P. & BOUCHE R., 1990 - Apport du concept d'organisation dans une Recherche-action sur des systèmes d'élevage méditerranéens. Filières porc-charcuterie et petits ruminants laitiers en Corse. Symp. INRA-SAD et CIRAD-IEMVT *Approche globale des systèmes d'élevage et étude de leurs niveaux d'organisation : concepts, méthodes et résultats.* Toulouse, 7 juil.

Bulletin Agronomique des Antilles et de la Guyane, 10, 7-13, 1990.

LE JAUNISSEMENT DU GLAIEUL DÛ A *FUSARIUM OXYSPORUM f. GLADIOLI* (Massey) Snyd. & Hans.

JACQUA G.

INRA, Centre de Recherches agronomiques des Antilles et de la Guyane,
BP 1232 POINTE A PITRE Cedex

RESUME

Plusieurs espèces de *Fusarium* peuvent être associées dans les attaques sur bulbes de glaïeul, mais le véritable agent pathogène est *F. oxysporum f. gladioli*. Pour lutter contre ce champignon qui est capable d'occasionner d'importants dégâts, il est conseillé de traiter les bulbes avant plantation. L'utilisation du benomyl, du mélange captafol + carbendazime ou du thirame permet de réduire de façon satisfaisante les risques de contamination. La littérature indique que le trempage en eau chaude (55°) est également efficace.

Mots-clefs additionnels : *Symptômes Fongicide Zone tropicale*

SUMMARY

Gladiolus yellowing caused by Fusarium oxysporum f. gladioli ***(Massey) Snyd. & Hans.***

Several species of Fusarium *may be associated in attacks on gladiolus corms, but the true pathogen is* F. oxysporum f. gladioli. *This fungus is able to cause severe losses. Pre-planting treatments of the corms with benomyl, a captafol + carbendazime mixture or thiram are efficient, and satisfactorily reduce the risks of contamination. Literature data indicate that hot water (55° C) dipping is also efficient.*

Additional keywords *:* Symptoms Fungicide Tropics

I - INTRODUCTION

Le glaïeul est une plante dont la culture est de plus en plus pratiquée à la Guadeloupe comme à la Martinique pour la production de la fleur coupée.

Le développement de cette culture s'accompagne cependant de problèmes phytosanitaires qui souvent s'avèrent graves. En effet, depuis de nombreuses années on observe, tant en Guadeloupe qu'en Martinique, un dépérissement de plantes qui, selon les conditions climatiques, peut être plus ou moins rapide.

Le glaïeul peut être attaqué sur ses parties aériennes et souterraines par plusieurs agents pathogènes d'origines diverses (Tracol & Montagueux, 1976). Actuellement, dans nos conditions de culture, la principale maladie de cette plante est liée au sol ou aux semences, car les nombreux isolements réalisés à partir d'organes souterrains de plantes malades ont tous permis de mettre en évidence la présence de complexes fusariens.

Il convient de préciser que dans les pays tempérés, particulièrement en France où sont produits la plupart des bulbes vendus sur le marché antillais, la fusariose due à *Fusarium oxysporum f. gladioli* a été signalée depuis déjà plusieurs années comme la maladie la plus répandue et la plus dommageable dans les cultures de glaïeuls (Grouet, 1967). Tramier (1961) signale que dans la région du Sud-Est particulièrement, les pertes dues à cette maladie varient entre 25 et 50 p. cent. Par ailleurs, Pascal & Pirone (1970) rapportent que cette maladie cause à elle seule en Floride des pertes annuelles qui se chiffrent à 1,5 millions de dollars.

Afin d'élucider la cause du dépérissement souvent observé dans nos cultures, nous avons tenté

- d'identifier les espèces de *Fusarium* qui peuvent être associées aux symptômes
- de tester le pouvoir pathogène de ces agents à l'égard de certaines variétés de glaïeul commercialisées localement
- d'observer le comportement de plusieurs autres variétés
- de rechercher des moyens de lutte contre le développement de la maladie.

II - DESCRIPTION DES SYMPTOMES DE LA MALADIE

a) sur les bulbes avant plantation

On peut observer soit une pourriture totale ou partielle,soit des zones de coloration brun clair à brun foncé avec dépression des tissus ou des cavités dans lesquelles se forment des conidies de *Fusarium*, et qui présentent ainsi un aspect blanchâtre.

b) sur les plantes

Les attaques de *Fusarium* peuvent être plus ou moins précoces suivant le degré de contamination du sol ou l'état sanitaire des bulbes plantés.
- **Dans le cas d'attaques précoces** : on observe soit des plantes chétives, pratiquement dépourvues de racines, soit des plantes mieux développées et sur lesquelles la manifestation de la maladie débute par une décoloration marginale, jaune, à l'extrémité généralement de la feuille la plus âgée. Par la suite, celle-ci jaunit complètement et se dessèche.
- **Dans le cas d'attaques tardives** : on observe généralement à la floraison, ou un peu plus tôt, un ralentissement du développement des plantes ; les fleurs ne se dégagent pas ou se dégagent mal, et les feuilles se décolorent et se dessèchent progressivement.

III - MISE EN EVIDENCE DE L'AGENT PATHOGENE

Des isolements réalisés sur des bulbes prélevés dans les arrivages de 1987 et 1988 ont permis de dénombrer, entre autres champignons, *F. moniliforme var. subglutinans,*
F. roseum var. arthrosporioides, F. solani et *F. oxysporum.*

a) Test en serre

Des bulbes de la variété de glaïeul BLUE BIRD ont été plantés dans des pots contenant de la vermiculite. Au préalable, dans chaque pot a été placé un disque de culture de *Fusarium* âgée de 8 à 10 jours. Quarante jours après, des observations ont été effectuées sur les parties aériennes et souterraines des plantes, mais nous ne présentons ici que les plus démonstratives. Le tableau 1 montre ainsi que, exception faite de l'isolat 2, c'est essentiellement *F. oxysporum* qui s'est réellement montré pathogène, comme en témoigne l'état sanitaire des bulbes, des racines et du feuillage.

TABLEAU 1

Pouvoir pathogène en serre d'isolats de *Fusarium* à l'égard du Glaïeul Var : Blue Bird
(Observations faites 40 jours après l'inoculation)

Isolats	Nombre total de plantes	Longueur moyenne de racines en cm	Note moyenne des attaques racinaires (1)	Nombre de bulbes atteints de pourriture	Nombre de plantes présentant un jaunissement du feuillage
1 *F. oxysporum*	5	3,2	5,8	5	5
2 *F. oxysporum*	5	23	1	0	0
3 *F. moniliforme*	5	23,8	0,6	0	0
4 *F. roseum*	5	22,4	0,8	0	0
5 *F. oxysporum*	5	0	6	5	5
Témoin	5	22,6	0,4	0	0

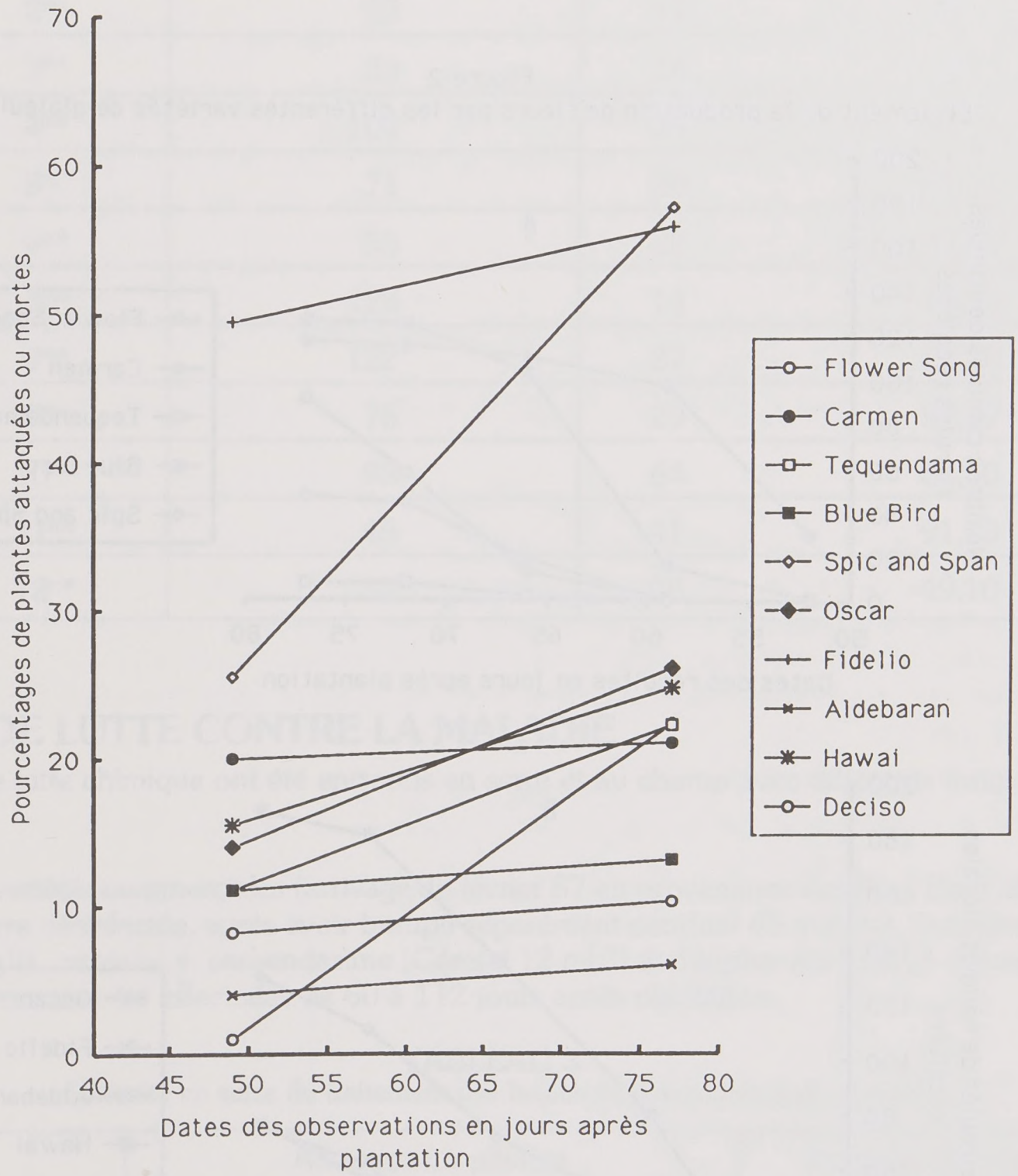
(1) 0 = aucune attaque
1 = attaque de moins d'1/3
2 = attaque jusqu'à 1/3
3 = attaque de moins de 2/3
4 = attaque jusqu'aux 2/3
5 = attaque de plus de 2/3 mais pas complètement
6 = appareil racinaire entièrement atteint ou détruit

IV - ESSAI DE COMPORTEMENT VARIETAL

Dix variétés commercialisées ont été placées au champ dans un essai comportant 4 répétitions espacées en tous sens de 0,70 m. Pour chaque variété et chaque répétition, 25 bulbes espacés de 0,20 m ont été plantés. Onze jours après plantation, il a été apporté une fumure NPK de 45.36.90 unités/ha et, au bout de 40 jours, une fumure potassique de 150 unités/ha. Les levées ont été notées à 30 jours, et l'état sanitaire à 49 et 77 jours après plantation.

FIGURE 1

Intensité des attaques de Fusarium sur les 10 variétés de Glaïeul placées dans les conditions naturelles



a) Etat sanitaire

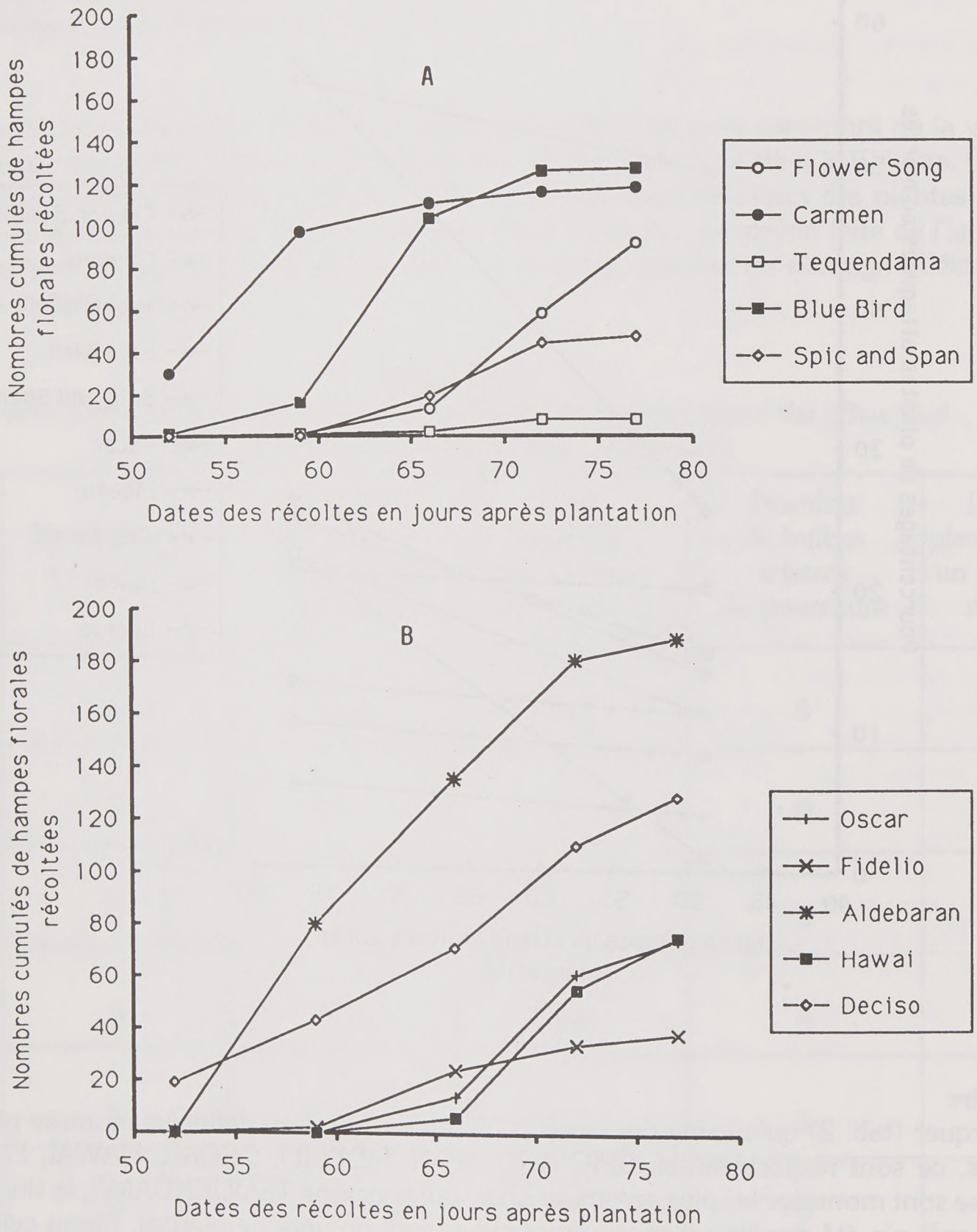
On peut remarquer (tab. 2) qu'aucune des variétés utilisées ne s'est en définitive montrée résistante à la fusariose. Toutefois, ce sont respectivement SPIC AND SPAN, FIDELIO, OSCAR, HAWAI, FLOWER SONG et CARMEN qui se sont montrées les plus sensibles. En ce qui concerne TEQUENDAMA, la situation demeure litigieuse, du fait qu'il n'a été possible d'en observer qu'un petit nombre de plantes. Parmi celles qui se sont les mieux comportées, ALDEBARAN se distingue des autres.

b) Autres observations

Floraison : une notation portant sur les plantes en fleur 49 jours après plantation a permis de constater qu'à cette date, la floraison était initiée pratiquement chez les seules variétés ALDEBARAN, CARMEN et DECISO respectivement pour 84, 73 et 35 p. cent des plantes.

Production de fleurs : Au total 20 récoltes de fleurs ont été effectuées, à des intervalles de 2 ou 3 jours. La première récolte a eu lieu 52 jours et la dernière 77 jours après plantation. Le tableau 3 montre que, 62 jours après plantation, les variétés CARMEN, ALDEBARAN ET DECISO, qui ont été les premières à fleurir, mais aussi la variété BLUE BIRD, sont celles qui, à ce stade, ont produit le plus grand nombre de fleurs. Les autres variétés ont, de façon générale, produit des fleurs en quantités importantes dans l'intervalle de 64 à 77 jours, ce qui montre une certaine tardiveté par rapport aux quatre précédentes, en particulier CARMEN, la plus hâtive. Par ailleurs, les nombres élevés de fleurs récoltées en particulier sur les variétés ALDEBARAN, DECISO et BLUE BIRD sont sans doute liés au bon comportement de ces variétés l'égard de la fusariose, mais aussi à leur possibilité de produire plusieurs tiges par bulbe.

Figure 2
Etalement de la production de fleurs par les différentes variétés de glaïeul



Dégâts d'insectes : Sur toutes les variétés, dès le stade jeune, des attaques de *Thrips simplex* (Etienne, communication personnelle) ont été observées sur toutes les parties aériennes, y compris les fleurs, dont beaucoup ont été rendues impropres à la commercialisation (tab. 4).

TABLEAU 2

Dégâts de *Thrips simplex* sur les récoltes de fleurs de l'ensemble des 10 variétés

Récoltes	Nombre de hampes florales récoltées	Nombre de hampes florales attaquées	
		Nombre	%
1re	50	20	40,00
2me	52	17	32,70
3me	33	14	42,40
4me	104	28	26,90
5me	71	20	28,10
6me	58	22	37,90
7me	128	14	10,90
8me	122	27	22,10
9me	78	29	37,17
10me	93	64	68,80
11me	45	41	91,10
12me	57	28	49,10

IV - ESSAIS DE LUTTE CONTRE LA MALADIE

Plusieurs essais de lutte chimique ont été entrepris en serre et au champ avec différents fongicides .

a) En serre

- Des bulbes de 5 variétés commerciales (arrivage de février 87 en provenance des Pays Bas) ont été plantés en pots dans de la terre désinfectée, après avoir trempé séparément pendant 45 minutes dans des bains de benomyl (Benlate 2,4 g/l) , captafol + carbendazime (Cérétal 12 ml/l) et thiophanate-méthyl + manèbe (Peltar 9,6 g/l). Les observations ont été effectuées de 60 à 112 jours après plantation.

TABLEAU 3

Efficacité en serre du traitement des bulbes de glaïeul avant plantation.

Variétés	Attaques sur plantes *Traitées* au :			Attaques sur plantes *Non traitées*
	Benlate	Ceretal	Peltar	
Blue Bird	0/10	1/10	0/10	3/10
Carmen	0/10	0/10	0/10	4/10
Flower Song	0/10	0/10	0/10	2/10
Spic and Span	0/10	0/10	0/10	2/10
Tequendama	0/10	0/10	0/10	2/10
TOTAL	**0/50**	**1/50**	**0/50**	**13/50**

TABLEAU 4

Efficacité comparée du traitement des bulbes avant plantation et après levée.

Variétés	Attaques sur plantes *Traitées* avant plantation au :		Attaques sur plantes *Traitées* après levée au :		Attaques sur plantes *Non traitées*
	Cérétal	Peltar	Cérétal	Peltar	
Bonos	1/10	1/10	0/10	3/10	0/10
Deciso	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
Hawaï	1/10	0/10	6/10	4/10	1/10
Oscar	0/10	2/10	2/10	2/10	4/10
Tequendama	0/10	4/10	4/10	8/10	8/10
TOTAL	**2/50**	**7/50**	**12/50**	**17/50**	**13/50**

- Des bulbes de 5 variétés (dont 4 différentes des précédentes), ont également été plantés dans les mêmes conditions, mais traités avant et après plantation. Les tableaux 5 et 6 présentent les résultats de ces essais. Il ressort que les fongicides utilisés peuvent avoir une certaine efficacité contre le développement de la Fusariose lorsque les bulbes sont traités avant plantation.
On retrouve par ailleurs chez la variété DECISO le bon comportement à l'égard de la maladie déjà évoqué plus haut.

b) Au champ

Des bulbes de deux variétés ont été plantés après avoir été inoculés et en partie traités au Cérétal. Pour l'inoculation et le traitement, les bulbes ont été légèrement scarifiés et placés pendant 10 heures dans une suspension de spores de *F. oxysporum* titrant 280 conidiesml. Après 14 heures de séchage, ils ont été placés dans la solution fongicide pendant 45 minutes et la plantation a eu lieu 24 heures plus tard.
Un deuxième traitement en arrosage des plantes et du sol avec le même fongicide a été effectué 30 jours après plantation sur une partie de l'essai.

TABLEAU 5

Dégâts de *F. oxysporum* suivant deux méthodes de traitement sur deux variétés de glaïeul au champ.

Variétés / Traitements		Nombre total de plantes	% de plantes mortes ou attaquées	Nombre de hampes florales récoltées
Aldebaran	Non traité	29	70,30	6
	Traité avant plantation	35	5,70	57
	Traité avant et après plantation	31	5,70	57
Fidelio	Non traité	30	100	0
	Traité avant plantation	30	30,30	21
	Traité avant et après plantation	33	30,30	19

Le tableau 5 présente les pourcentages de plantes attaquées ou mortes 75 jours après plantation, ainsi que le nombre de fleurs récoltées sur chaque variété en fonction des traitements.
On peut constater qu'en cas d'infection forte et généralisée des bulbes de glaïeul par *F. oxysporum*, ce champignon est capable d'occasionner d'importantes pertes. En revanche, le traitement avant plantation, à lui seul, permet de façon assez satisfaisante de limiter les pertes. Le traitement après plantation, comme il apparaît plus haut, n'améliore pas l'état sanitaire des plantes, tout au moins avec les fongicides utilisés.

V - DISCUSSION

Les différentes observations effectuées montrent que *F. oxysporum* manifeste un véritable pouvoir pathogène à l'égard du glaïeul. En effet, parmi les autres champignons - notamment du même genre - qui peuvent être associés dans les attaques des bulbes, il est le seul (dans sa forme *gladioli*) à occasionner les types de symptômes observés au champ.

La transmission de l'agent causal par les bulbes est certaine, et nos conditions climatiques, notamment la température, sont favorables à son développement et à sa conservation, ce qui rend sans doute possible également sa transmission par le sol. A cet égard, il est recommandé un assolement de 3 à 5 ans, mais il est tout aussi important de choisir des bulbes en bon état et de les traiter avant plantation afin de limiter les risques de contamination.

Le mélange captafol + carbendazime (Cérétal) et le benomyl se sont montrés assez efficaces dans cette méthode de traitement. D'autres produits dont le thirame ont aussi donné de bons résultats dans des essais réalisés par Tramier (1961). Par ailleurs, Grouet (1967) a mis en évidence l'efficacité du trempage des bulbes pendant 12 heure dans de l'eau chauffée à 55°C.

Parmi les variétés utilisées, certaines, dont ALDEBARAN, DECISO et BONOS, ont montré une assez bonne tolérance à la Fusariose ; en revanche, aucune n'a présenté de résistance au *Thrips simplex*, insecte qui peut être transmis par les bulbes, et qui provoque de graves dégâts sur les feuilles comme sur les fleurs. Contre cet insecte, il convient d'être vigilant, soit en trempant les bulbes avant plantation dans de l'eau chaude (la température conseillée contre le *Fusarium* devrait suffire), soit en traitant les plantes avec un insecticide efficace : le profenofos a donné des résultats satisfaisants.

REFERENCES

GROUET D., 1967 - Recherches sur les Fusarioses. Mise au point du traitement à l'eau chaude de la Fusariose du Glaïeul. *Ann. Epiphyties* 18 (3),285-304.

PASCAL P. & PIRONE, 1970 - *Diseases and pests of ornamental plants.* 4th ed., 546 p.

TRACOL A. & MONTAGNEUX G., 1976 - *Les maladies des plantes ornementales.* 367 pp.

TRAMIER R., 1961 - La Fusariose du Glaïeul dans le midi de la France. *Ann. Epiphyties* 12 (2),125-140.

Bulletin Agronomique des Antilles et de la Guyane, 10, 14-16, 1990.

POSSIBILITES DE PRODUCTION ET DE CONSERVATION DE BULBES DE GLAIEUL AUX ANTILLES

JACQUA G.

INRA - Centre de Recherches agronomiques des Antilles et de la Guyane,
BP 1232 97184 POINTE A PITRE Cedex

RESUME

La conservation au froid de bulbes de glaïeul du commerce a été étudiée. A des températures variant de 3 à 5°, il s'est avéré possible de leur maintenir, après 6 à 7 mois, un important pouvoir germinatif. Sur des bulbes produits localement, l'action du froid (10°) s'est de même montrée bénéfique et il est apparu possible de planter à partir de 3 mois de conservation.

Mots-clefs additionnels : *Culture ornementale Zone tropicale*

SUMMARY

Possibilities of production and storage of gladiolus corms in the Lesser Antilles.

Cool storage of commercial gladiolus corms has been assessed. Corms keep a high germinative capacity after 6-7 months at 3-5° C. Locally produced corms may be stored at 10° C during 3 months, then planted.

Additional keywords : Ornamentals Tropics

I- INTRODUCTION

La Guadeloupe importe environ 200.000 bulbes de glaïeul par an. Cette importation s'étale généralement de décembre à avril, ce qui permet une production de fleurs relativement importante de février à juin. Actuellement, cette production ne peut s'étaler sur une plus longue période en raison principalement des difficultés rencontrées dans l'approvisionnement en bulbes et dans leur conservation. Afin de tenter, dans une certaine mesure, de contourner ces deux difficultés, nous avons entrepris d'observer le comportement en conservation de bulbes importés et de bulbes produits localement.

II - CONSERVATION DE BULBES DU COMMERCE POUR DES PLANTATIONS ECHELONNEES

Des bulbes des variétés CARMEN et TEQUENDAMA, prélevés dans l'arrivage de Mars 88 ont été nettoyés et traités au mélange captafol + carbendazime (Cérétal) et placés en chambre froide à une température variant de 3 à 5°. Tous les 30 jours, 50 bulbes de chaque variété ont été plantés au champ. Au total 8 plantations ont été effectuées du 15 avril 1988 au 15 novembre 1988.

Le tableau 1 résume les différentes observations effectuées sur les deux variétés. Il ressort que les pourcentages de levée sont demeurés particulièrement élevés jusqu'à 90 jours de conservation, des fluctuations et diminutions (plus marquées chez la variété TEQUENDAMA), n'ont été observées qu'après 120 jours. Le début de floraison a varié de quelques jours mais il est globalement plus hâtif chez la variété CARMEN qui, en revanche, produit généralement un nombre inférieur de tiges par plante (en moyenne une).

Les pourcentages de fleurs commercialisables, chez les deux variétés, sont restés élevés. Les pertes sont essentiellement dues à des attaques d'insectes ou à des malformations.

En ce qui concerne les plantes mortes ou attaquées par la fusariose, bien que les pourcentages aient varié, on constate qu'ils sont restés peu élevés.

TABLEAU 1

Comportement de deux variétés de glaïeul commercialisées en fonction de la durée de conservation des bulbes au froid

Durée de conservation en jours	% de levée 30 jours après plantation	Début de floraison en jours après plantation	Nombre moyen de tiges par plante	% de fleurs commercialisables	% de plantes mortes ou attaquées par fusariose
Var : CARMEN					
30	100	36-38	1,01	98	2
60	100	35-38	1,13	100	4
120	96	40-42	1,24	94	2
240	97	62-64	1,05	100	3
Var : TEQUENDAMA					
30	100	46-48	2,28	100	4
60	100	49-52	2,27	95	4
120	89	53-55	1,75	100	6
240	72	41-43	1,23	100	5

III - COMPORTEMENT DE VARIETES MULTIPLIEES LOCALEMENT ET CONSERVEES DANS DIFFERENTES CONDITIONS

Des bulbes des variétés ALDEBARAN, BLUE BIRD, DECISO et FLOWER SONG ont été nettoyés, traités au mélange : captafol + carbendazime et placés pour une partie en chambre froide réglée à la température de 10° +- 1°, et pour l'autre partie en serre à des températures variant de 22° à 30°. Tous les 30 jours et jusqu'à 120 jours de conservation, 10 bulbes de chaque variété et de chaque condition de conservation ont été plantés au champ. Les levées ont été notées tous les 30 jours.

Nous ne présentons que les observations faites sur les bulbes placés en conservation pendant 90 jours, car il ne paraît pas intéressant de planter des bulbes qui auraient été conservés moins longtemps. Il convient cependant de préciser que dans les plantations faites avec les bulbes conservés pendant 30 et 60 jours, ceux qui ont subi l'action du froid ont été en majorité les premiers à germer.

TABLEAU 2

Pourcentage de germination après 90 jours de conservation de bulbes de glaïeuls produits localement

Variété	Condition de conservation	Observations en jours après plantation		
		30	60	90
Flower Song	en serre	0	20	50
	au froid	50	90	90
Blue Bird	en serre	0	100	100
	au froid	90	100	100
Aldebaran	en serre	0	100	100
	au froid	90	100	100
Deciso	en serre	40	80	90
	au froid	60	90	100

Dans le tableau 2 montrant les pourcentages de levées des bulbes conservés 90 jours, il se confirme que ce sont en majorité ceux qui ont été placés au froid qui ont été les premiers à germer (30 jours après plantation). Au delà (60 jours), les différences entre traitements étaient moins nettes, mais il faut savoir qu'en ce qui concerne la production de fleurs, pour les plantes issues des bulbes passés au froid, des récoltes ont été possibles avec une avance de 10 à 12 jours. Les deux traitements ont toutefois permis d'avoir des fleurs comparables à celles généralement obtenues avec les bulbes du commerce.

Par ailleurs, des bulbes des variétés BONOS, OSCAR, TEQUENDAMA et HAWAI produits localement et conservés à 10° pendant 95 jours, ont présenté 29 jours après plantation une germination pratiquement totale et ont fleuri dans les délais habituels.

IV - DISCUSSION ET CONCLUSION

Sous le climat des Antilles la culture du glaïeul peut être envisagée pratiquement toute l'année, dès lors que les conditions pour la conservation des bulbes sont réunies.
Partant des bulbes du commerce chez lesquels la germination est généralement déjà initiée, il est indispensable d'avoir une chambre froide ou une enceinte réfrigérée réglée à une température comprise entre 3° et 5°. afin de pouvoir freiner cette germination et ainsi conserver les bulbes le plus longtemps possible. Il s'est avéré en effet qu'à cette température les bulbes sont capables, après 7 mois de conservation, de germer avec des pourcentages relativement élevés et de produire des fleurs commercialisables.

Par ailleurs, produire localement des bulbes peut être un moyen pour pallier d'éventuels insuffisances ou retards d'arrivages de bulbes du commerce. Pour cela, il convient à la récolte des fleurs de laisser sur les plantes les 2 ou 3 premières feuilles de base, et de continuer l'entretien jusqu'au jaunissement ou dessèchement des feuilles. Ainsi, sur les variétés hâtives, les nouveaux bulbes peuvent être récoltés vers 3 mois après levée, et sur les variétés tardives vers 4 mois à 4 mois . Après un bon séchage à l'air, pour bien conserver les bulbes et lever plus rapidement leur dormance, il est préférable de les placer au froid à une température comprise entre 5° et 10°. A cette condition, on peut envisager d'effectuer des plantations à partir de 3 mois .
Les bulbes peuvent être aussi conservés à la température ambiante, mais la dormance est alors plus longue, et la floraison intervient plus tardivement.

Avant la mise en conservation des bulbes, et en raison de la transmission possible du *Fusarium oxysporum f.gladioli* par ceux-ci, il convient (qu'il s'agisse de ceux du commerce ou de ceux produits localement) de bien les nettoyer et les tremper dans un bain fongicide : mélange captafol + carbendazime (Cérétal), benomyl (Benlate) ou un autre produit efficace afin de limiter les risques de contamination.

Bulletin Agronomique des Antilles et de la Guyane, 10, 17-25, 1990.

LES COMPOSANTES DE LA PRODUCTION DES PETITS RUMINANTS AUX ANTILLES

3 - Suivi de la conduite de l'alimentation au sein des exploitations caprines en Guadeloupe Résultats et problèmes

ALEXANDRE G. & BOREL H.

I.N.R.A. Centre de Recherches agronomiques des Antilles et de la Guyane, BP 1232 POINTE-A-PITRE Cedex

RESUME

Les premiers résultats des suivis des pratiques d'alimentation des animaux dans les exploitations caprines de Guadeloupe sont présentés. Durant une campagne de reproduction, au cours de visites mensuelles réalisées chez 11 éleveurs, les systèmes d'alimentation (ressources, surfaces, mode de gestion, apports supplémentaires, animaux concernés) sont décrits. Une notation de la conduite de l'alimentation des techniques d'élevage permet de classer les éleveurs entre eux. Des résultats précédents participent à l'élaboration du critère technico-économique : nombre de chevreaux produits par mère et par an. En moyenne, l'échantillon des 11 exploitations alloue près de 2 ha soit 68 p. cent de sa surface totale, à l'élevage de 30 chèvres. Les ressources, savanes naturelles, prairies plantées et parcours sont réparties de façon quasi-similaire. Le système d'élevage le plus répandu se fait au pâturage (9 cas sur 11) et principalement selon un pâturage tournant (6 cas sur 9). Cependant cette pratique s'accompagne souvent (5 cas sur 6) d'une mauvaise maîtrise de l'alimentation et consécutivement (4 cas sur 6) de mauvais résultats d'élevage (0,29 à 0,86 chevreau/mère/an). Le suivi plus précis chez 4 de ces éleveurs, souligne le manque de gestion rigoureuse qui aboutit à un sur- ou à un sous-pâturage des parcelles et à des résultats qui peuvent être très médiocres : 12 p. cent de fertilité des femelles et 59 p. cent de mortalité pré-sevrage. Par ailleurs 6 éleveurs sur 11 pratiquent l'élevage au piquet et de façon combinée en majorité (4 cas sur 6). Comparativement au système précédemment analysé, l'élevage au piquet permet d'aboutir à une bonne conduite de l'alimentation, voire à de bons résultats : 4 éleveurs sur 6 ont une note supérieure à 5 et ont des productions de 0,96 à 1,86 chevreau/mère/an. Huit éleveurs sur 11 affirment pratiquer une complémentation, alors que seuls 2 d'entre eux le font de façon rigoureuse.

SUMMARY

Small ruminants production components in the French West Indies. 3 - Goat feeding systems in private farms in Guadeloupe. Results and problems.

The first results obtained in private caprine farms in Guadeloupe leading with alimentation are presented. Eleven farms were visited monthly during a whole reproductive period. Nature of feed resources, surfaces, systems of management, supplementary supplies, type of animals concerned with were measured or described. The goat keepers are classified owing to two modes of quotation based upon their practices (bad, medium and good) one in the field of alimentation and the other in the field of animal husbandry. Previous results are used for computing a synthetic criterium : number of kids per dam and per year. The average surface, near 2 ha (68 p. cent of the total surface) is exploited by 30 goat heads. The feed resources are similarly distributed between natural savannas, cultivated grasslands and shrubs. The most frequent feeding system is the grazing one (9 farms out of 11). This is obtained principally through a rotative grazing system (6 farms out of 9). Nevertheless this system is often associated (5 cases6) with bad alimentary practices. A more precise study on 4 of these farmers shows a lack of strict management leading to over- or undergrazing of the plots and to very bad results, such as 12 p. cent of fertility rate and 59 p. cent of preweaning mortality. On the other side 6 farmers out of 11 use the tehering system and this is often associated with other ones (4 times 6). But comparatively to the grazing system this one allows an efficient alimentary management and quite good results : 4 farmers out of 6 are classified over the 5th place and obtain 0.96 to 1.86 kids/dam/year. Concerning supplementary alimentation 8 farmers upon 11 assume they practice it meanwhile only 2 of them do it in a correct and strict way. All theses aspects of the feeding system are discussed and research topics are suggested.

I - INTRODUCTION

Les premiers résultats techniques enregistrés chez 12 éleveurs guadeloupéens sur 374 chèvres créoles reproductrices pendant la campagne 84-85 (Alexandre & Borel, 1988) sont en moyenne inférieurs à ceux obtenus en fermes expérimentales et caractérisés par une grande variabilité d'un élevage à l'autre. Ainsi la fertilité moyenne de chèvres créoles est de 82 p. cent en élevage semi-intensif. Par ailleurs la mortalité certes de 20 p. cent en moyenne varie entre 5 et 59 p. cent d'un élevage à l'autre, alors qu'en élevage bien conduit elle avoisine 11 p. cent (Chemineau *et al.*, 1984).

Les performances des animaux sont le reflet de leur potentiel génétique et de leurs réactions à l'environnement, les potentialités zootechniques des caprins créoles les classent parmi les meilleures races rustiques de petit format (Alexandre, 1985) et sont une base sérieuse à un développement de l'élevage dans la zone. Cependant, l'expression de ce potentiel suppose de bonnes conditions d'élevage. Parmi les facteurs de l'environnement agissant sur les résultats des animaux, le facteur alimentaire joue un rôle prépondérant bien connu. Il s'avère nécessaire alors de connaître la conduite de l'alimentation des éleveurs suivis. Les résultats de l'enquête exploratoire (Alexandre & Borel, 1985) ont montré que les pratiques les plus variées permettent l'exploitation d'une large diversité des ressources à laquelle s'ajoutent les aliments complémentaires divers et les apports issus de la « fauche sauvage ». Il est apparu nécessaire, au delà de cette description des systèmes d'alimentation de mieux préciser la conduite de l'alimentation, au niveau du fonctionnement de l'exploitation.

Le but de cette étude est de déterminer différents éléments : la gestion des ressources dans le temps et dans l'espace, l'alimentation complémentaire et les résultats des animaux permis par ces apports.

II - MATERIEL ET METHODES

Cette étude est basée sur la méthode des enquêtes répétitives réalisées dans 11 élevages visités mensuellement. Mis à part les enregistrements obtenus individuellement sur les femelles reproductrices et l'inventaire des jeunes et des mâles (Alexandre & Borel, 1988), un suivi plus particulier de l'alimentation est réalisé.

Suivi descriptif.

La surface fourragère exploitée par les caprins est mesurée ou estimée avec l'éleveur (dans le cas d'élevages de plusieurs espèces en association) ; la nature des fourrages en place ainsi que les diverses ressources alimentaires sont répertoriées. Le parcellaire, quand il existe ou la configuration du pâturage est relevé à l'échelle.
A chaque visite l'agent fait le point sur la conduite de l'alimentation des animaux :

- est-elle faite pour un seul troupeau ou plusieurs lots d'animaux ?

- quelle surface leur est allouée et quels fourrages disponibles ?
- quel mode de conduite ?

- l'éleveur a-t-il recours à d'autres ressources, à quel moment et pour quels animaux : jachère ou résidus de culture ; pâturage sauvage où les animaux sont lâchés sur des terres ne rentrant pas en compte dans la surface fourragère (bordures de champs, terres inoccupées, sous-bois et parcours) apports issus de la fauche sauvage réalisée en d'autres lieux (essentiellement bordure de route) ; aliments complémentaires industriels (nature, quantité totale, date d'achat, mode de distribution, à quel stade physiologique des animaux, à quelle saison) et aliments divers (lait pour les chevreaux, les aliments ou sous-produits locaux).

Notation et classification

Etant donné que la nature, le rendement et la gestion de diverses ressources fourragères disponibles en Guadeloupe sont connus depuis plus d'une dizaine d'années au sein des stations expérimentales et de surcroît leur valeur alimentaire étant maintenant précisément répertoriée dans des tableaux (Xandé *et al.*,, 1985) il est apparu possible pour les auteurs qui ont visité les élevages, d'attribuer chacun une note subjective aux éleveurs sur la conduite de l'alimentation. Quatre critères ont été retenus : les ressources, nature, qualité, état de salissement ; et leur gestion : sur et sous-pâturage, fumure, irrigation ; l'alimentation complémentaire au point de vue quantitatif (quantité et périodes) et qualitatif (nature, stade physiologique de l'animal). Les éleveurs sont classés sur les notes obtenues allant de « bon », « moyen » à « mauvais ». De même la conduite du troupeau, la prophylaxie et les soins aux animaux ainsi que leur niveau de connaissances nous ont permis de noter les éleveurs sur leur technicité. Ces résultats d'ordre qualitatif sont mis en parallèle avec les performances réelles des animaux où la productivité en termes de chevreaux produitschèvre présente est déterminée à partir des critères technico-économiques de fertilité, de prolificité et de mortalité préalablement mesurés (Alexandre & Borel, 1988).

III - RESULTATS

Description des structures et des systèmes

En moyenne, l'échantillon des 11 exploitations suivies alloue 1,88 ha » 1,49, soit 68 p. cent de sa surface totale, à l'exploitation de 29 » 14 chèvres au total. La surface pastorale est en moyenne constituée de presque autant de savanes, 39,5 p. cent de la surface totale, que de prairies 33 p. cent et que de parcours 27,5 p. cent. Cependant cette répartition est très inégale entre les éleveurs situés dans différentes zones et qui disposent de surface variable. L'effectif total des caprins ainsi que le nombre de femelles reproductrices n'est pas fonction de la surface fourragère disponible (fig. 1).

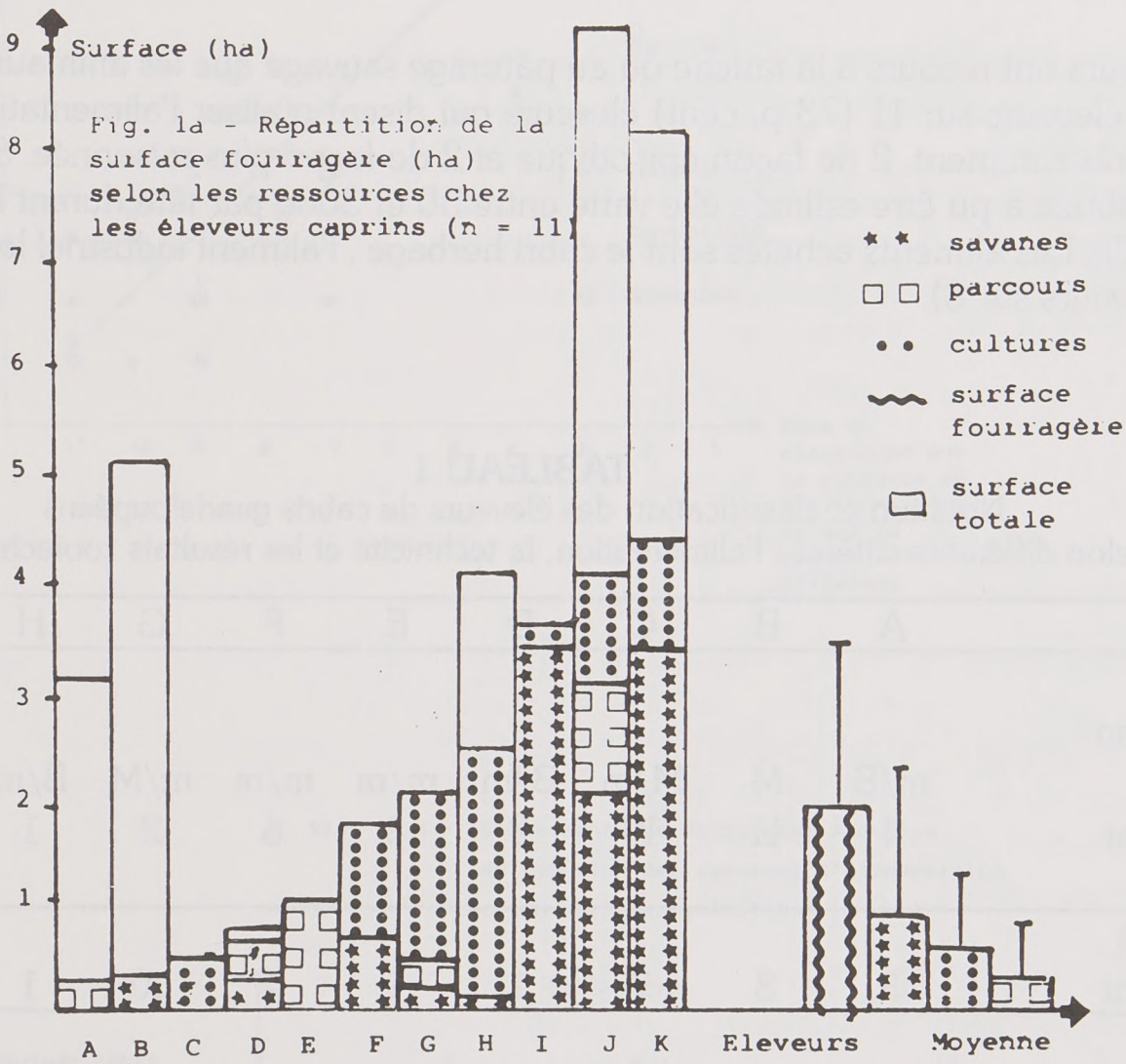


Fig. 1a - Répartition de la surface fourragère (ha) selon les ressources chez les éleveurs caprins (n = 11)

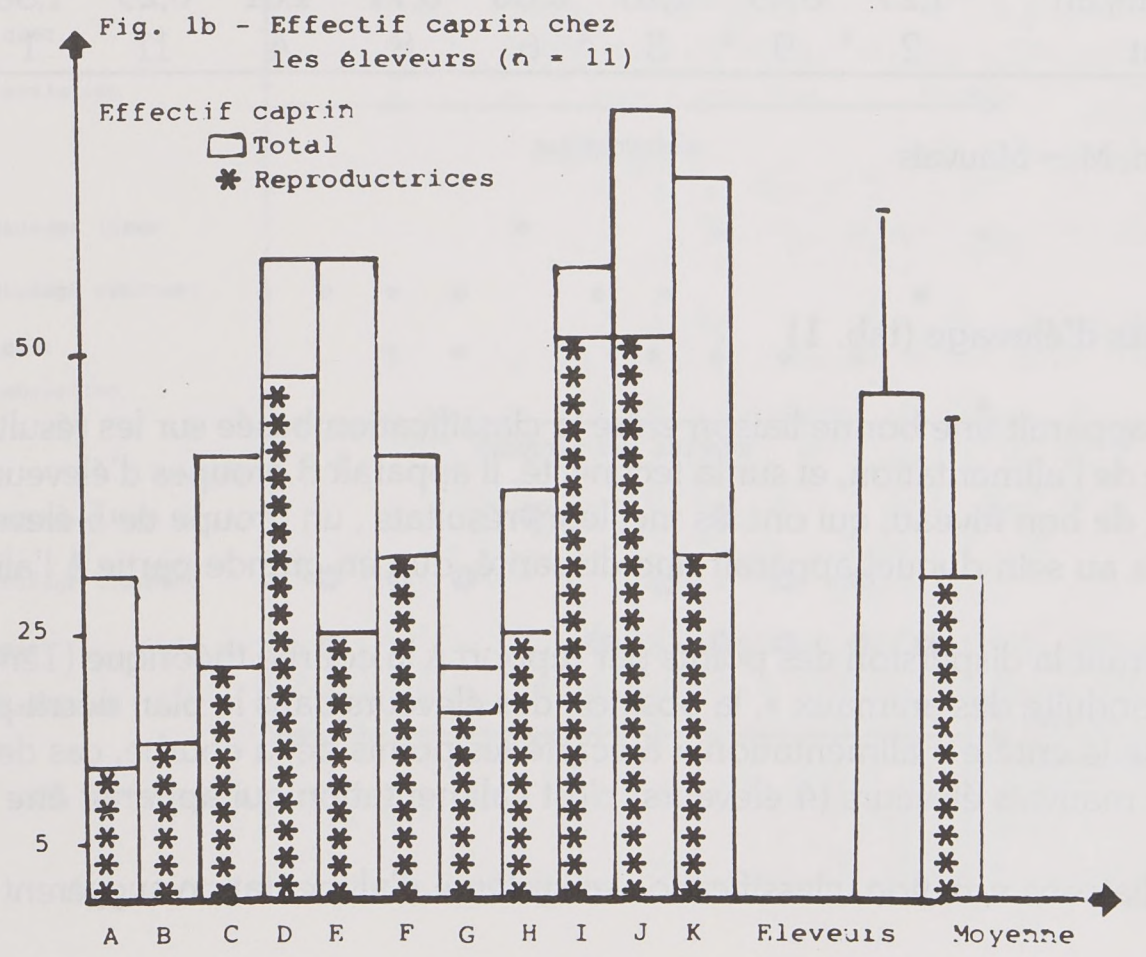


Fig. 1b - Effectif caprin chez les éleveurs (n = 11)

Parmi les 9 éleveurs qui allouent plus de la moitié de leur surface agricole utile (SAU) à l'élevage : surface fourragère (SF) (SF/SAU › 50 p. cent) 4 d'entre eux ont mis en place une culture de graminées (cult/SF › 50 p. cent), 3 ont laissé une place prépondérante aux savanes (1 éleveur a les deux ressources) et tandis que 2 élèvent leurs animaux sur parcours (Pracr/SF › 50 p. cent).

Les systèmes d'alimentation observés sont principalement l'élevage au pâturage, 9 éleveurs sur 11 (82 p. cent) dont 6 éleveurs sur 9 (67 p. cent) pratiquent le pâturage tournant. Ce pâturage est réalisé indistinctement sur savanes, sur culture de graminées et sur parcours. Seul un éleveur fait de l'élevage en stabulation. En revanche 6 éleveurs sur 11 (54 p. cent) pratiquent l'élevage au piquet dont 2 exclusivement et 4 de façon combinée avec l'élevage en pâturage (dont 3 éleveurs sur 4 en pâturage tournant). Dans tous les cas de combinaisons, l'élevage au piquet est réservé à l'élevage des mâles. D'autres cas de systèmes menés en parallèle existent, au total 5 éleveurs sur 11 (45 p. cent) ont choisi de combiner leur mode de conduite souvent de façon à conduire un élevage en lots, les mâles et femelles séparés.

Par ailleurs les éleveurs ont recours à la fauche ou au pâturage sauvage que les animaux soit au pâturage ou au piquet. Parmi les 8 éleveurs sur 11 (73 p. cent) éleveurs qui disent réaliser l'alimentation complémentaire : 4 d'entre eux le font très rarement, 2 de façon épisodique et 2 de façon plus raisonnée. Seul dans ces 2 derniers cas la quantité distribuée a pu être estimée elle varie entre 50 et 300g par tête durant les périodes productives de la vie de la femelle. Les aliments achetés sont le cabri herbage , l'aliment industriel local, (5 éleveurs sur 8) et le son de blé (3 éleveurs sur 8).

TABLEAU 1

Notation et classification des éleveurs de cabris guadeloupéens
selon différents critères : l'alimentation, la technicité et les résultats zootechniques

Eleveurs	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Alimentation											
Note	m/B	M	M/m	B/m	m/m	m/m	m/M	B/m	m/m	m/m	m/B
Classement	4	11	10	2	8	6	2	1	7	5	3
Technicité											
Classement	3	8	7	1	9	4	10	1	11	6	5
Reproduction											
Chevreaux/mère/an	1,27	0,49	1,16	0,86	0,71	1,01	0,29	1,86	0,38	0,96	0,82
Classement	2	9	3	6	8	4	11	1	10	5	7

B = Bon, m = moyen, M = Mauvais

Notation et résultats d'élevage (tab. 1)

Selon la figure 2, il apparaît une bonne liaison entre la classification basée sur les résultats mesurés et celles basées sur la conduite de l'alimentation, et sur la technicité. Il apparaît 3 groupes d'éleveurs, un premier groupe de 2 éleveurs (A et H), de bon niveau, qui ont les meilleurs résultats ; un groupe de 5 éleveurs (C, D, F, J, et K) qui sont bons à moyens au sein duquel apparaît une disparité, due en grande partie à l'alimentation.

En effet, en considérant la dispersion des points par rapport à la courbe théorique (1ère bissectrice) si on se rattache au critère « conduite des animaux », la position des éleveurs dans le plan décrit par les deux axes est plus resserrée, tandis que le critère « alimentation » a écarté les points de la courbe, cas des éleveurs C, F, et K. Au sein du groupe des mauvais éleveurs (4 éleveurs) c'est l'alimentation qui apparaît être le facteur limitant.

Sur la figure 3, les liaisons notation, classification et système d'alimentation suggèrent quelques réflexions.

Fig. n° 2 - Classement des éleveurs selon leurs résultats d'élevage en fonction de leur classement selon différents critères (n = 11)

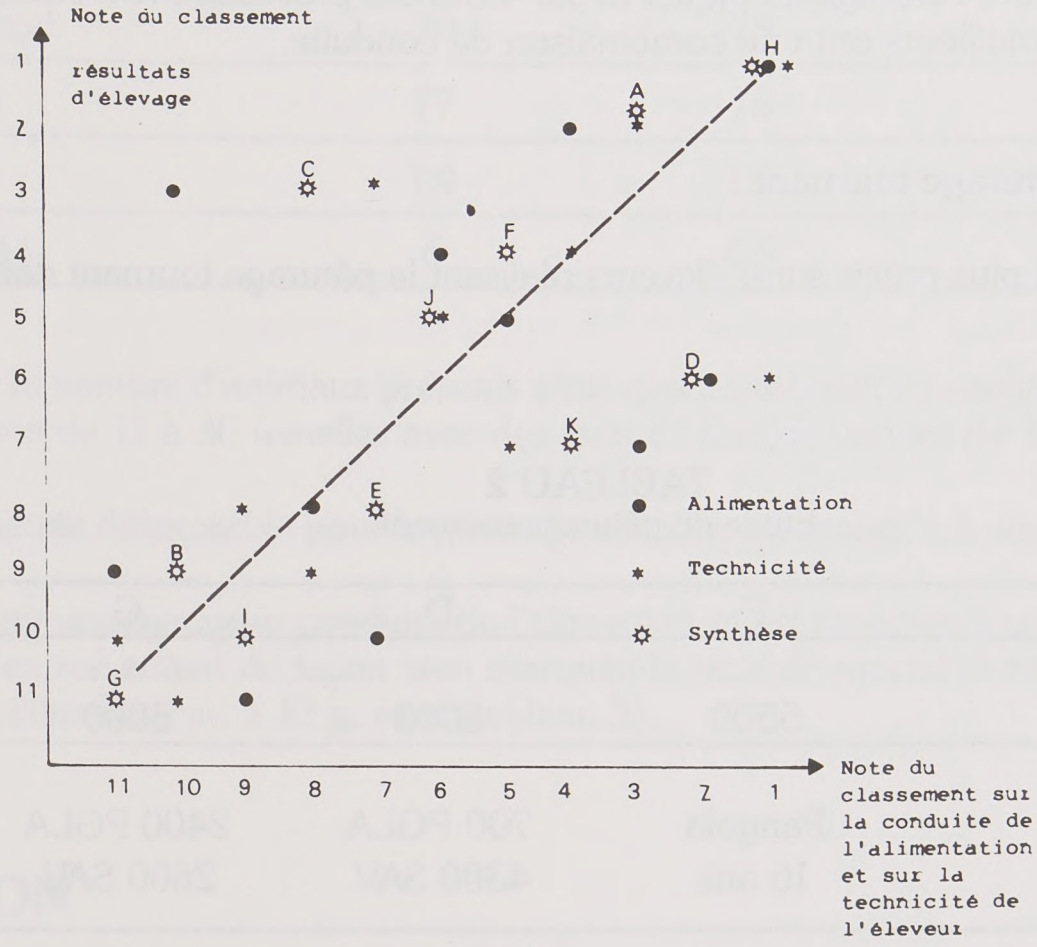
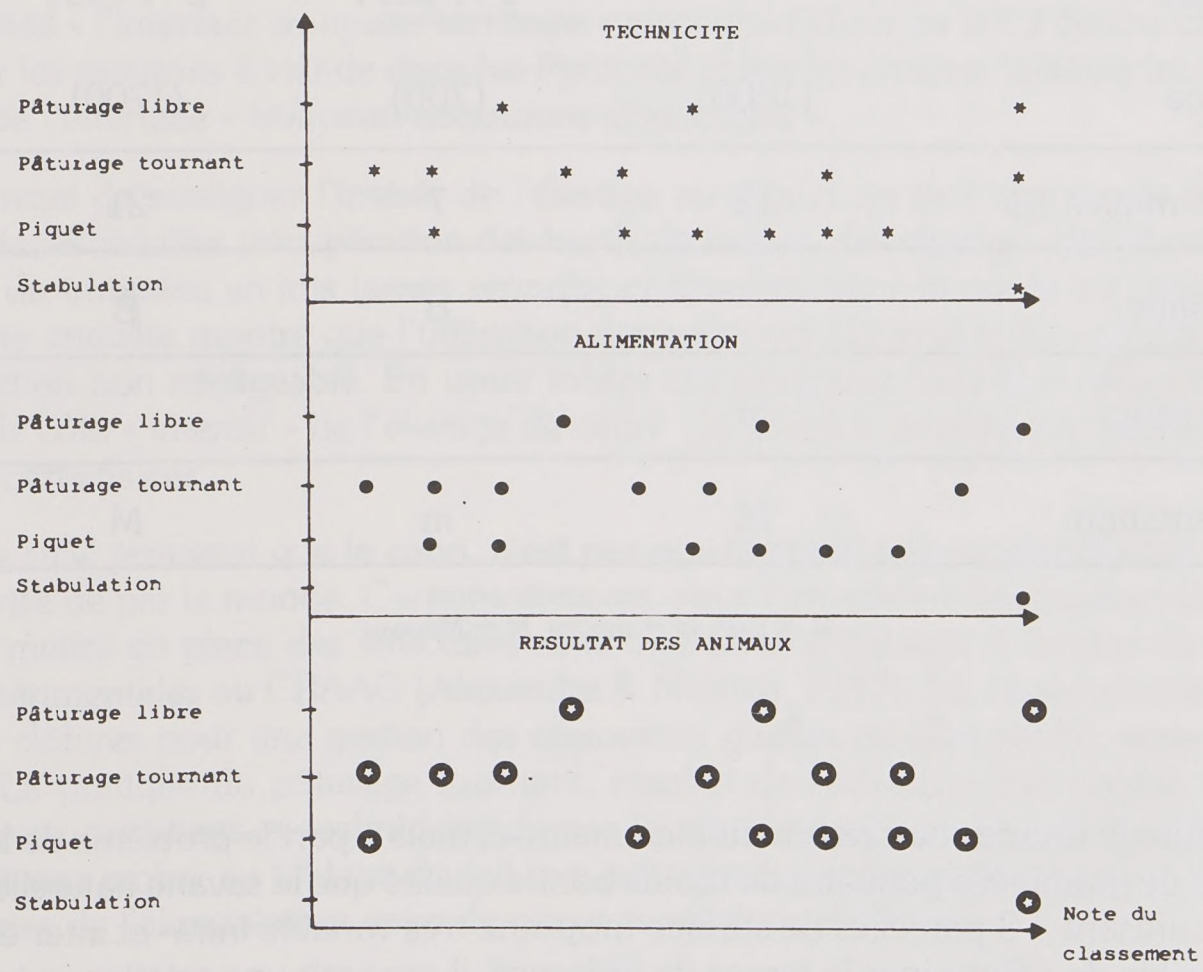


Fig. n° 3 - Classement des différents éleveurs en fonction des systèmes d'alimentation selon différents critères



La conduite en pâturage tournant (PT) ne s'associe pas toujours avec une bonne maîtrise de l'alimentation puisque les 5 cas sur 6 de PT ont une note 6. De même, ces mêmes éleveurs n'obtiennent pas toujours de bons résultats d'élevage 4 éleveurs sur 6 ont une note 6 soit en l'occurrence 0,29 à 0,86 produitsan alors que les bons résultats obtenus atteignent 1,86 pour le même critère (1,86 à 0,96). En contrepartie l'élevage au piquet permettrait d'aboutir à une bonne conduite de l'alimentation, voire à de bons résultats : 4 cas sur 6 cas ont une note 5. C'est sans doute parce que de bons résultats d'élevage semblent être dûs souvent à la combinaison de systèmes comme c'est le cas pour l'élevage au piquet (3 sur 4 des cas précédemment cités) ou encore de façon générale, 4 sur 5 éleveurs les meilleurs ont une combinaison de conduite.

Etude de quelques cas de pâturage tournant

Nous présentons des résultats plus précis sur 4 éleveurs réalisant le pâturage tournant dans le tableau 2.

TABLEAU 2
Etude du pâturage tournant

Eleveurs	F	D	G	B
Surface (m^2)	5500	5000	5000	3500
Nature	Pangola 16 ans	700 PGLA 4300 SAV.	2400 PGLA 2600 SAV.	Savane
Qualité	M	B : SAV. m : PGLA	m : SAV. m : PGLA	m
Rotation	M	m	M	M
Nombre de parcelles	3	5 : SAV. 1 : PGLA	1 : SAV. 2 : PGLA	3
Surface	(1800)	(700)	(1700)	(1200)
Temps de prés. moyen (j)	12	7	21	15
Fauche sauv.		B	B	
Pâturage sauv.	m			m
Complémentation	M	m	M	M

B = Bon, m = moyen, M = Mauvais

Il apparaît que le pâturage tournant est rarement bien maîtrisé, mais à part le problème de la nature du fourrage où souvent la culture de graminées peut être de moins bonne qualité que la savane naturelle. Le nombre de parcelles est souvent insuffisant : 3 parcelles de surface moyenne très variable intra- et inter éleveurs (400 à 2500 m). Quand il est possible de déterminer le temps de présence, il apparaît une rotation qui n'est souvent pas assez rapide parce qu'il n'y a pas assez de parcelles ou alors l'âge de repousse trop jeune pour certaines parcelles inexploitées, ou trop vieux pour des parcelles mises en défens.

TABLEAU 3

Résultats zootechniques obtenus chez les éleveurs pratiquant le pâturage tournant

Eleveurs	F	D	G	B
Nombre ♀	30	31	17	11
% ♀ en Prod.	70	78	12	61
% Fertilité	77	78	12	61
Prolificité	1,4	1,4	1,6	1,7
% Mortalité	6	6,5	37	59

Le fait de considérer le nombre d'animaux présents ainsi que leurs résultats souligne le problème lié à l'alimentation (tab. 3) : il varie de 11 à 30 femelles avec des taux de fertilité variant de 12 à 78 p. cent.

Par ailleurs cette conduite défavorable pour le pâturage est souvent associée à une mauvaise complémentation.

Dans le cas extrême où une mauvaise conduite de l'alimentation est associée à une mauvaise conduite des animaux, les résultats s'en ressentent de façon bien marquée le taux de mortalité atteint 59 p. cent dans certains cas, ou le taux de fertilité descend à 12 p. cent (tableau 3).

IV - DISCUSSION

La conduite de l'alimentation constitue une des originalités de base du fonctionnement de l'élevage caprin. Rappelons que le cabri est une espèce associée (Alexandre & Borel, 1985) et qu'à ce titre selon qu'il y ait compétition etou complémentarité entre l'agriculture et l'élevage et entre le bovin et le caprin, l'élevage caprin apparaîtrait comme un moyen « d'intensification », d'augmentation du produit « socio-économique » de l'exploitation agricole. Mais l'obtention d'une production animale met en jeu un animal et le matériel végétal (Vallerand, 1979a) aussi même si nous avons déjà pu conclure sur la grande adaptabilité du cabri qui lui permet de valoriser un système de production extensif et de répondre à l'intensification (Alexandre, 1985), il apparaît nécessaire d'analyser plus en détail « l'interface troupeau-territoire » ainsi que Gibon en 1981 Santucci en 1983 l'ont réalisé respectivement sur les moutons à viande dans les Pyrénées et sur les chèvres laitières locales en Corse. Dans notre cas il s'agirait de l'interface « troupeau-ressources disponibles ».

Cette étude nous permet de souligner l'intérêt de l'élevage au piquet en tant que mode de gestion judicieux, voire efficace des surfaces réduites (récupération des bords de routes, des champs, des abords de maison), souple pour la conduite du troupeau en lots (sexes séparés) et économique (la corde est moins chère que la clôture). Par ailleurs cette enquête montre que l'utilisation des parcours (fourrages très pauvres) apparaît comme un facteur de production non négligeable. En outre toutes ces pratiques ainsi que celle de la fauche sauvage mettent en évidence le côté « intensif » de l'élevage de cabri : le nombre de têtes par hectare peut-être très élevé : plus de 50 dans certains cas.

Les résultats de notre suivi prouvent que le cabri, n'est pas que l'animal des zones difficiles même si c'est cette qualité qui le caractérise de par le monde. Certains éleveurs, sous l'impulsion des professionnels du développement, choisissent de mettre en place des structures semi-intensives d'élevage, à l'instar de ce qui est pratiqué dans nos stations expérimentales au CRAAG (Alexandre & Mahieu, 1987). En ce qui concerne l'alimentation il y a mise en place de clôtures pour une gestion des ressources quelles qu'elles soient, voire installation de cultures de graminées. La pratique du pâturage tournant, résultat de recherche très connu, dont l'intérêt a été prouvé par de nombreux praticiens et techniciens de par le monde est proposé aux éleveurs Guadeloupéens. Cependant il apparaît une ombre au tableau du fait que cette pratique s'accompagne souvent (4 à 5 cas sur 6) d'une mauvaise maîtrise de l'alimentation voire de mauvais résultats d'élevage.

D'un autre côté les ressources fourragères locales sont de qualité insuffisante pour assurer des performances animales individuelles correctes, donc la pratique de complémentation est aux yeux des zootechniciens totalement nécessaire ainsi que nous l'avons conclu très précisément pour les chèvres allaitantes et les jeunes en

croissance (Alexandre 1983). L'éleveur Guadeloupéen semble avoir la même perception du problème puisque 75 p. cent d'entre eux affirment réaliser la complémentation de leurs animaux (Alexandre & Borel, 1985). Cependant au cours de nos suivis réguliers nous avons pu chiffrer la marge qu'il y a entre le « dire » et le « faire » des éleveurs (taux d'insuccès : 6 éleveurs sur 8, soit 75 p. cent). Les premiers points de blocage apparents sont d'ordre intellectuel les 2 éleveurs sur 8 qui la réalisent bien sont d'une bonne technicité.

L'insuccès apparent du système de pâturage tournant et la mauvaise application de la complémentation, mis en évidence dans nos suivis prouveraient que l'injection d'une innovation dans un schéma de développement, voire, la proposition d'un schéma de développement ne suffisent pas en tant que tels. Pour cela il suffit de se rendre compte de « l'inertie » opposée par les éleveurs à ce système : c'est à dire la différence entre le « dire » et le « faire » de l'éleveur. Il est vrai que « l'adaptation d'une innovation ne peut être conçue qu'en interaction sur l'ensemble des autres techniques et pratiques » (Vallerand 1979). Ainsi c'est le système agricole familial dans son ensemble qui mérite d'être analysé en détail dans les conditions guadeloupéennes et même caribéennes. Par ailleurs, la pratique de l'élevage au piquet est encore très répandue et s'associe souvent avec « bonheur » aux « modèles » modernes, ce mode de conduite fait partie du système traditionnel d'élevage bovin en Guadeloupe qui donne des résultats d'élevage et économiques de bon niveau (Salas, 1990). Cette pratique, qui a été peu étudiée, fait l'objet d'un projet de recherche du CRAAG.

Deux autres caractéristiques apparaissent qui sont autant de qualité pour l'animal ou pour le système. Les qualités « tampon » et accordéon« de la chèvre créole, non chiffrées à l'heure actuelle et les composantes et l'intérêt du »système D« mis en place par l'éleveur, très implicite à son niveau mais difficile à schématiser à la suite de ces suivis ; ces deux caractéristiques ont assuré, dans l'histoire de l'élevage caprin, sa grande adaptabilité voire sa reproductibilité. D'un strict point de vue zootechnique, l'analyse peut se faire à différents niveaux :

Celui de l'animal :

L'animal est un indicateur du milieu (Santucci, 1983 ; Vallerand, 1979b) ; l'état nutritionnel d'un animal dont l'alimentation est essentiellement basée sur les ressources naturelles peut être révélateur des potentialités fourragères du milieu et de leur évolution. Le niveau de cet état corporel est grandement responsable de la réussite de la reproduction. Ainsi il apparaît nécessaire dans des études de suivis d'élevage de prendre en compte l'estimation des réserves corporelles de l'animal qui font tampon entre les ressources et leurs utilisations.

Celui du système d'élevage :

La logique du fonctionnement des systèmes d'élevage des ruminants est basée sur un ajustement de cycles fondamentaux : le cycle végétal ou le cycle de l'offre des fourrages et le cycle de l'animal ou le cycle de la demande en fourrage (Gibon, 1981). L'interaction animal-végétal sous-tend l'étude obligée du système élevage-agriculture (*cf. supra*).

Celui de l'éleveur :

La logique de fonctionnement de l'éleveur praticien subissant les effets du milieu et engageant une stratégie qui englobe ses choix et ses pratiques en vue d'atteindre ses objectifs peut différer énormément de la logique du technicien productiviste et rationaliste qui essaie de promouvoir une spéculation rémunératrice voire un métier, même si les langages ne s'opposent pas au niveau du « dire » et du « savoir », c'est au niveau de la réalisation et du « faire » que les dissensions apparaissent.

Celui du technicien :

Dans ces différentes optiques, chercher à développer l'activité agricole c'est d'abord tenir compte de la situation des producteurs et détecter les blocages en vue de proposer une série de modèles ; réaliser des recherches c'est d'abord connaître, savoir formuler les besoins des agriculteurs et oeuvrer pour rendre applicables les solutions proposées (Alexandre & Borel, 1985).

Prendre tous ces éléments en considération (de l'animal à la sociologie du développement) n'est pas du seul ressort du zootechnicien mais est un passage obligé qui permettrait de promouvoir cette spéculation qui reste une spéculation d'avenir étant donnée la situation très ouverte du marché de la viande caprine. A une grande diversité de situations correspond une grande diversité de systèmes et de modèles de développement.

REFERENCES

ALEXANDRE G., 1983 - *Production laitière des chèvres créoles allaitantes : facteurs de variation et influence sur la croissance des jeunes.* Th. Doct.-Ingén. ENSA Rennes.

ALEXANDRE G., 1985 - *La chèvre créole : son élevage et ses potentialités.* Réunion FEZ, Kallithea, Grèce.

ALEXANDRE G., BOREL H., 1985 - *Recherche-Développement en élevage caprin en Guadeloupe - Méthodologie, Premiers résultats - Perspectives - In* : Syst. Agr. Carib., altern. Dévelop., 9-10 mai, Martinique, UAG-DAC.

ALEXANDRE G., BOREL H., 1988 - Composantes de la production des petits ruminants aux Antilles. 2. Premiers résultats des élevages caprins guadeloupéens. *Bull. Agron. Ant.- Guy.*, 8, 10-16.

ALEXANDRE G., MAHIEU M., 1987 - *Pâturages tropicaux et systèmes allaitants. Le cas des petits ruminants aux Antilles. In* : Symp. internat. Alim. Rum. Zone trop. Humide. Pointe à Pitre, juin, 173-190.

CHEMINEAU P., COGNIE Y., XANDE A., ALEXANDRE G., LEVY F., SHITALOU E., BECHE J.M., SERGENT D., CAMUS E., BARRE N. & THIMONIER J., 1984 - Le « Cabri créole » de Guadeloupe et ses caractéristiques zootechniques : monographie. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*37, 225-238.

GIBON A., 1981 - *Pratiques d'éleveurs et résultats d'élevage dans les Pyrénées centrales.* Th. Doct.-Ingén. INA Paris-Grignon.

Laboratoires de Recherches sur le Développement de l'Elevage, 1984 - *Réflexions du laboratoire de Recherches sur le Développement agricole rural.* C.R. Réun. INRA-Offices.

SALAS M., 1989 - *Systèmes d'élevage bovin allaitant en Guadeloupe. Diagnostic et voies de développement.* Th. Doct. Univ. Paris XII., 347 p.

SANTUCCI P.M., 1983 - *Premières observations sur les systèmes d'élevage caprins en Corse. A - Méthodologie utilisée.* 34e Réun. ann. Fédér. Europ. Zoot.

VALLERAND F., 1979a - Dossier de candidature au grade de Maître de Recherches INRA.

VALLERAND F., 1979b - *Réflexions sur l'utilisation des races locales en élevage africain. Exemple du mouton Djallonke dans les conditions physiques et sociologiques du Cameroun.* Th. Doct.-Ing. ENSA Toulouse.

XANDE A., GARCIA R., CACERES O., 1985 - *Tableaux de la valeur alimentaire des fourrages tropicaux de la zone caraïbe.* Ed. INRA-CRAAG.

Bulletin Agronomique des Antilles et de la Guyane, 10, 26-29, 1990.

LES TRAVAUX DE L'IRAT AUX ANTILLES SUR LE HARICOT (*Phaseolus vulgaris* L.)

DE BON H. (*), DALY P. (*) & PARFAIT F. (**)
* IRAT-CIRAD, mission de Martinique, BP 427, 97204 Fort-de-France Cedex
** Station d'Essais et de Cultures Irriguées, Val d'Or, 97227 Sainte-Anne

RESUME
Les résultats obtenus par l'IRAT à la Martinique et à la Guadeloupe depuis 1964 sont décrits. Des variétés de haricots verts nains et à rames, mangetout et à filet sont recommandés ainsi que des variétés de haricots à grains de type nains ou à rames. Les différents points de l'itinéraire technique sont abordés. Enfin, les perspectives de développement de la culture sont discutées pour tous les types de haricots.

Mots-clefs additionnels : *Méthodes de culture / Commercialisation Zone tropicale*

SUMMARY
Works by IRAT-CIRAD on beans in the French West Indies
The results obtained by IRATin Martinique and Guadeloupe since 1964 are described. Varieties for each group, french bean, kidney bean, dwarf and pole beans are recommanded. Each cultural practice is descraibed. In conclusion the possibilities of development in the French Caribbean are discussed.

Additional keywords : Crop management Marketing Tropics

L'IRAT a débuté les travaux sur le haricot dès 1964, à la Martinique et à la Guadeloupe. Les thèmes choisis ont été le tri variétal, la mise au point des méthodes de culture, l'identification des maladies et ravageurs, et l'économie de cette culture. Deux types de production ont été retenus : la gousse fraîche et le grain sec.

A - LE HARICOT VERT

1. Les introductions variétales

1.1.1. Haricots nains mangetout

Dans le type nain mangetout à gousses vertes, Contender et Top Crop sont retenues pour leur productivité et leur rusticité avérées par des essais multilocaux et pluriannuels répartis sur les deux îles. Les variétés Processor, Super Vert, Tendergreen, Gloire d'Aubagne sont moins intéressantes.
Les essais réalisés à la Martinique depuis 1970 confirment la supériorité de Contender en productivité et régularité. La qualité des gousses est le point faible de cette variété (courbures observées dès la deuxième récolte). Quelques autres variétés montrent une bonne productivité : Bountiful (1971), Olympia, Prélude, Fleuron (1975), Trélanel (1976), Codair (1976, 1977).

1.1.2. Haricots nain à filet

Les tris, réduits dès 1877, permettent de recommander Fin de Villeneuve, Fine de Monclar, Régalfin (1970), puis Vernandon, Favornel, Mytarnel (1977) et Starnel (1987).

1.1.3. Haricots à rames mangetout

En 1969, Saint-Fiacre, Perfection blanc (gousses vertes), et Beurre Torrent d'Or (gousses jaunes) sont retenus. Mais le cultivar 223-V4, créé par MESSIAEN au centre INRA Antilles-Guyane les surclasse en 1987.

2. La phytotechnie

La culture peut de pratiquer toute l'année. En saison sèche (sous irrigation), il faut préférer les variétés naines ; en saison des pluies, les variétés à rames, dont le feuillage est hors de portée des contaminations par certains agents pathogènes.

Les **densités** doivent varier selon le mode de développement de la plante : 45 à 50 plantes par m pour les variétés naines « mangetout », 35 à 40 pour les variétés naines à « filet. Les lignes des variétés à rames doivent être espacées de 1 m environ, et sur la ligne les poquets de 3-4 graines doivent être distants de 50 cm.

Le **désherbage chimique** peut être effectué en préémergence à la butraline (1800-3600 gha). L'efficacité à l'égard des *Cleome spp.* et de l'*Euphorbia heterophylla* est moyenne. Le chloramben à 2040 gha, la pendiméthaline à 1320 gha, et l'association butraline + monolinuron (Monamex à 7,5 lha) conduisent également à un bon contrôle. L'efficacité des applications de préémergence est aléatoire, soit du fait d'une maîtrise insuffisante de l'irrigation, soit du fait de la résistance de certaines mauvaises herbes. Aussi l'utilisation du paraquat en postémergence est souvent recommandée, car plus efficace vis-à-vis de la plupart des adventices.

La **fertilisation organique** s'est avérée indispensable dans les sols ferralitiques lorsque la teneur en matière organique est inférieure à 2 p. cent. Des apports de 30 à 50 tha de fumier de bovin bien décomposé, épandu et mélangé au sol avant plantation, ont conduit à des augmentations sensibles du rendement.

Quant à la **fertilisation minérale**, les essais ont porté sur l'azote et le phosphore. Le haricot répond bien aux apports d'azote ; quand le niveau du sol est bas, 80 unités d'azote sont nécessaires (400 kgha de sulfate d'ammoniaque) ; quand le sol est riche, un excès d'azote entraîne une diminution de rendement. Selon les cas, 40 à 60 unités d'azote suffisent.
Sur vertisols magnésiens (sud de la Martinique), les **besoins en eau** de la plante à la floraison ont été estimés équivalents à l'évaporation bac classe A (ou à l'ETP calculée à partir du rayonnement global). Jusqu'à cette valeur, chaque m3 d'eau supplémentaire apporte un gain de 7 kg de gousses chez la variété Contender. Cette augmentation est due surtout à l'allongement de la période de récolte.

3. La défense des cultures

Les principaux problèmes parasitaires ont été précisés.

Dans les sols légers, les dégâts dûs aux noctuelles sont souvent importants. La pose d'appâts (lindane) ou l'application de microgranulés (carbofuran) a permis de les limiter.

Les larves mineuses de *Liriomyza* peuvent causer des dégâts sur les cotylédons et les premières feuilles. Les essais ont montré que l'agriculteur ne doit pas intervenir lorsque ces mines sont peu nombreuses. En cas d'attaque sur les premières feuilles, une application de Trigard suffit.

En saison sèche, les Tétraniques (Acariens) peuvent limiter fortement les rendements. Une ou deux applications d'acaricides (azocyclotine ou fenbutatine oxyde) sont suffisantes.
Diabrotica capitata (coléoptère brouteur de feuilles) et les cicadelles causent de temps en temps des dégâts qui peuvent être importants. Une application curative est recommandée lorsque les populations deviennent importantes.

De nombreuses fontes de semis et pourritures du collet sont observées, dues à plusieurs champignons (*Pythium spp., Fusarium spp., Rhizoctonia solani, Sclerotium rolfsii*). Le choix de la parcelle en fonction du précédent et de son état parasitaire est primordial. Un bon travail du sol, un bon drainage limitent aussi les dégâts. L'enrobage des semences par un fongicide (captane, thirame) est indispensable.
La rouille (*Uromyces appendiculatus*) est rare : sa présence est remarquée en altitude et à la saison fraîche.

L'oïdium (*Erysiphe polygoni*) est plus fréquent, particulièrement en saison sèche. Un ou deux traitements sont suffisants (triadiméfon, bupirimate).
Les taches foliaires dues à la bactérie *Xanthomonas phaseoli* n'apparaissent souvent qu'en fin de culture, et dans ce cas n'entraînent pas de diminution de rendement.

4. La récolte

Le type « filet » est recherché sur les marchés métropolitains, mais le rendement relativement faible des variétés de ce type, et surtout le coût élevé des récoltes et de la mise en marché ne permettent pas leur développement. En revanche, les variétés du type « Mangetout » produisant une gousse verte, relativement grosse, sans fil, ont

leur place pour l'approvisionnement du marché local. Les récoltes peuvent s'échelonner tous les trois jours, et le rendement des cueilleurs peut être bon (environ 60 kg/j) : au-dessous de 45 kg/j, le coût de la récolte devient prohibitif.

B - LE HARICOT A GRAINS

1. Les introductions variétales

Les variétés ont été étudiées pour leur comportement vis-à-vis de quelques contraintes de production (*Xanthomonas phaseoli, Erysiphe polygoni*), pour leur productivité et pour les caractéristiques de leurs grains (principalement taille, couleur, aptitude à la cuisson).

Le choix a varié en fonction de l'amélioration du matériel végétal introduit : Bonita (Porto-Rico) en 1965, Marlat (La Réunion), Rognon de Coq, Rouge d'Alger en 1972, Pompadour, Mil Por Um, Carabobo, Miss Kelly en 1975, Diacol Aima, I.C.A. Duva et I.C.A. Getaki en 1976, Canadian Wonder, Dark Red Kidney, Velazco, Rouge de Farako-Ba, Cuba 4 en 1984, C.N.R. 28 (INRA) en 1986.

2. La phytotechnie

Dans les zones sèches sous irrigation (Sainte-Anne, pluviométrie annuelle 1200-1500 mm), les **semis** peuvent être échelonnés de janvier à avril. Mais les meilleurs résultats sont obtenus quand la maturation et la récolte ont lieu en période sèche. Dans cette zone, les fortes pluies n'apparaissent généralement qu'en août-septembre ; des pluies précoces de juin-juillet peuvent être défavorables.
Dans le centre de la Martinique, où la pluviométrie est plus forte (1800-2200 mm/an), la période de semis est limitée aux mois de janvier et février. Sur les semis trop tardifs, les rendements baissent par suite des pourritures des gousses et des grains, et des taches foliaires dues aux *Xanthomonas*.

Les **sols les plus propices** sont les colluvions, les sols à allophanes bien pourvus en matière organique et les vertisols magnésiens. Les sols ferralitiques acides de versants sont les moins appropriés. les corrections nécessaires (amendements calciques et organiques) sont trop élevées par rapport au tonnage potentiel (2 à 3 t/ha).
Les **densités** recommandées sont de 180 000 à 250 000 plants à hectare.

3. La défense des cultures

L'importance accrue des parasites et maladies déjà signalés pour le haricot vert est liée à la prolongation de la durée du cycle. Les traitements contre les insectes peuvent être plus nombreux si le temps est sec. Un temps humide favorise par contre le *Rhizoctonia solani* et les *Xanthomonas* ; ces derniers peuvent être contrôlés par des traitement à l'oxyde cuivreux.

4. La mécanisation

La culture pour le grain sec doit être mécanisée. Le semis ne pose pas de problèmes particuliers en sol à allophanes, ni en sol ferrallitique. Il nécessite par contre une meilleure préparation en vertisol magnésien.

Le semoir EBRA modèle MS2BI a été utilisé derrière motoculteur et tracteur. Il faut bien choisir le distributeur en fonction de la taille des grains (forte chez certaines variétés).

Sur les petites exploitations, l'arrachage ne peut être réalisé par les moissonneuses offertes sur le marché. Il ne peut donc être que manuel. Son coût n'est toutefois pas excessif. Le poste le plus important est le battage.
L'utilisation de la batteuse fixe SIMON peut être préconisée dans les petites exploitations, bien que son rendement soit moyen (manipulations nécessitant deux personnes, importance des déchets, en particulier grains cassés).

5. La commercialisation

Le coût de production du grain sec se révèle élevé, supérieur au coût CIF du produit similaire importé. La production locale, inexistante, ne pourrait donc se développer que si une vigoureuse promotion était réalisée.

Les actions démonstratives entreprises en Martinique par le SUAD n'ont pas suscité beaucoup d'enthousiasme. En effet, le rendement reste moyen (800-1800 kgha en grandes parcelles). Malgré une prime à la fraîcheur de 25 à 30 p. cent par rapport au produit importé, la marge brute est peu attractive. La culture est concurrencée par les productions maraîchères à rendements et prix élevés (laitue, tomate, concombre, etc.).
Un produit frais, récolté avant maturité complète, à écosser, serait sans doute plus valorisant, mais l'habitude en a disparu depuis plusieurs décennies.

C - CONCLUSION

Les connaissances sur les différents types de haricots cultivés et consommés à la Martinique sont importantes. La collaboration avec l'INRA de Guadeloupe a permis d'en tester les nouvelles obtentions. Les travaux de l'IRAT ont permis le développement de la culture du haricot vert nain mangetout. Les autres types à filet nain et à rames, à rames mangetout, nain en grains restent de développement marginal.

REFERENCES

ANON., 1986 - *Station d'Essais en Cultures Irriguées de Sainte-Anne. Résultats d'essais sur cultures maraîchères 1975.* IRAT, mission Martinique, et Direction Départementale de l'Agriculture, p 92-97.
IRAT, 1967 - *Compte-rendu analytique des travaux réalisés en 1965 et 1966.* IRAT, Agence des Antilles, BP 427, Fort-de-France Cedex, Tome II.
IRAT, 1969 - *Cinq années d'expérimentation agronomique aux Antilles et en Guyane 1963-1968.* IRAT, Agence des Antilles, BP 427, Fort-de-France Cedex.
IRAT, 1972 - *Martinique. Rapport analytique 1971-. IRAT, mission Martinique, p 175-181.*
IRAT, 1973 - *Martinique. Rapport analytique 1972.* IRAT, mission Martinique, p 125-145.
IRAT, 1976 - *Rapport de synthèse des résultats 1975. Antilles.* IRAT, mission Martinique, p 8-13.
IRAT, 1977 - *Rapport de synthèse des résultats 1976. Antilles.* IRAT, mission Martinique, p 23-26
IRAT, 1980 - *Rapport de synthèse des résultats 1979. Martinique.* IRAT, mission Martinique, p 25-30.
IRAT, 1981 - *Rapport de synthèse des résultats 1980. Martinique.* IRAT, mission Martinique, p 14-20.
IRAT, 1982 - *Rapport de synthèse des résultats 1981.* Martinique-. IRAT, mission Martinique, p 29-30.
IRAT, 1985 - *Rapport annuel analytique 1984 (2). Compte-rendu des essais haricots.* IRAT, mission Martinique, p 80-131.
IRAT, 1988 - *Rapport annuel analytique 1987 (2). Compte-rendu des essais haricots.* IRAT, mission Martinique, p 45-50.

Bulletin Agronomique des Antilles et de la Guyane, 10, 30-34, 1990.

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES DE LA FARINE DE MANIOC (*Manihot esculenta* Crantz) FABRIQUEE EN GUADELOUPE

CELANIE E. & BOURGEOIS P.

Université des Antilles et de la Guyane - U.F.R. Sciences
B.P. 592 - Pointe à Pitre, CEDEX Guadeloupe.

RESUME

Le manioc, sous forme de farine ou de ses dérivés (cassave, farine coco) est un aliment traditionnel guadeloupéen. La farine est fabriquée encore de nos jours de manière artisanale, vendue sur les marchés et depuis peu dans quelques grandes surfaces. A notre connaissance, il n'existe pas de données analytiques même très générales sur ce produit. Un travail préliminaire visant à préciser sa composition a conduit aux résultats suivants : la farine de manioc de la Guadeloupe est riche en amidon (40 p. cent MS), en fibres (40 p. cent MS) soit pour les deux 80 p. cent MS, en protides (1,5 p. cent MS), en sels minéraux (1-3 p. cent MS). Aucun microorganisme n'y a été dénombré.

Mots-clefs : *Composition chimique Bactériologie Granulométrie Qualité Zone tropicale*

SUMMARY

Physical and chemical data on cassava flour produced in Guadeloupe (FWI).

Cassava as flour or particular products (« cassave », « coconut flour ») is a traditional Guadeloupean food. Cassava flour is still produced in a traditionnal way, sold on markets and recently in some super-markets. As far as we know, analytical data are not available on this local product. A preliminary work for specifying its composition gave the following results : cassava flour is rich in starch (40 p. cent DM), in fiber (40 p. cent DM), (80 p. cent DM for both of them), in crude protein (1,5 p. cent DM) and in ash (1 to 3 p. cent DM).No microorganism was detected.

Additional key words *:* Chemical composition Microbiology Granulometry Quality Tropics

I - INTRODUCTION

Le manioc est vraisemblablement arrivé en Guadeloupe avec les Amérindiens (Arawaks, Caraïbes), premiers habitants de l'île.Il est cultivé sur de petites exploitations agricoles (souvent du type « jardin créole »), généralement proches des lieux de transformation. Selon un document de la Chambre d'Agriculture de la Guadeloupe (Hondermarck, 1979), les zones de culture significatives sont la région allant de Petit-Bourg à Capesterre-Belle-Eau, le Nord Grande-Terre et Marie-Galante.

Pendant longtemps il a été une plante alimentaire de base avec le « camanioc » (variété à faible teneur en linamaroside, principe toxique) consommé comme légume, et la farine fabriquée à partir de la variété amère (teneur élevée en linamaroside). De nos jours la consommation de manioc et de farine a diminué, on estime que 2 p. cent de la population en consomme encore assez fréquemment (Celanie *et al.*, 1980). La farine est fabriquée selon les méthodes traditionnelles; elle sert à accompagner les sauces, les haricots, les pois, l'avocat (féroce).

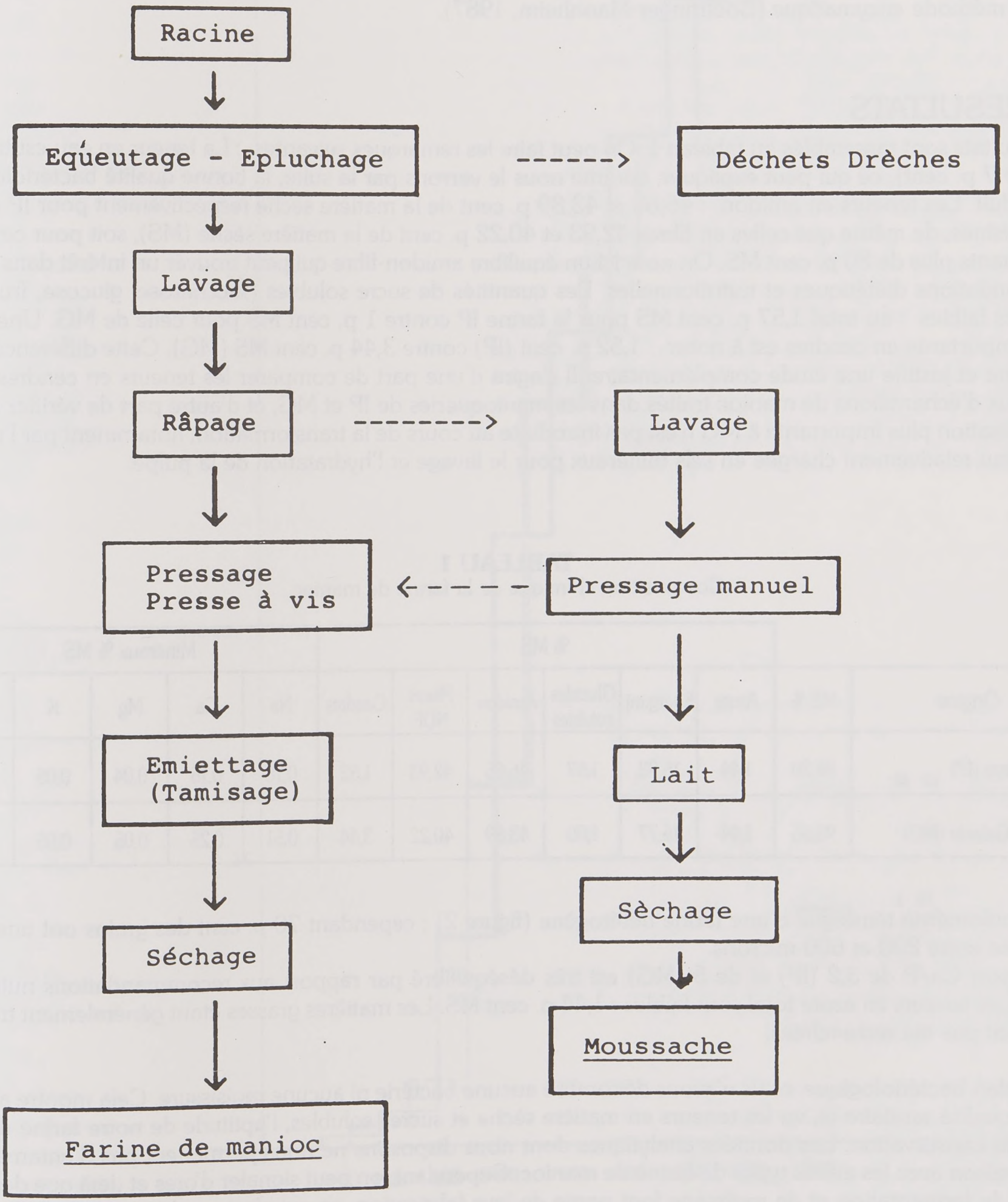
De plus, elle est à la base de diverses spécialités : cassave, farine coco, pain de manioc, gros Guillaume. La farine est commercialisée souvent sur les lieux mêmes de fabrication, vendue sur les marchés des grandes agglomérations et depuis peu dans les grandes surfaces. S'il existe de très nombreuses données analytiques sur le manioc et certains types de farine : farinha, attiéké, gari, (Silvestre *et al.*, 1983 ; Huchnirk, 1989 ; FAO, 1976), la farine locale, à notre connaissance, n'a pas fait l'objet d'investigations scientifiques précises. Il nous a semblé opportun d'entreprendre une étude dans ce domaine en vue d'en préciser les caractéristiques et de donner des informations, même préliminaires, relatives à ses qualités alimentaires.

II - MATERIEL ET METHODES

MATERIEL ECHANTILLONNE

La farine de manioc de la Guadeloupe est fabriquée dans de petites unités artisanales. Le procédé est schématisé à la figure 1. Les échantillons analysés ont été achetés à la manioquerie de l'Ilet Pérou à Capesterre Belle-Eau (IP) et au marché de la « Darse », lieu de vente des produits de Marie-Galante (MG).

Figure 1
Diagramme de fabrication artisanale de la farine de manioc.



METHODES D'ANALYSE

Analyses bactériologiques

Nous avons utilisé les méthodes classiques pour dénombrer les coliformes totaux (Norme AFNOR V 08-015, 1978), les coliformes fécaux (AFNOR V 08-017, 1980), les anaérobies sulfitoréducteurs à 46° (Guiraux & Galzy, 1980) , les levures et moisissures (AFNOR V 18-301, 1983).

Analyses physico-chimiques

Teneur en eau : séchage à 103° en étuve ventilée pendant 4 heures (AFNOR V 18-109, 1982).**Granulométrie** : tamis de maille variable 2000 - 1600 - 1000 - 800 - 600 - 400 - 200 - 125 microns, durée de tamisage une heure. **Energie** : calorimètre adiabatique, le résultat est exprimé en méga joules (MJ). **Azote total** : méthode classique de Kjeldahl.**Cendres** : incinération au four à 500° C, sodium, calcium, magnésium déterminés par spectrométrie d'absorption atomique (Pinta, 1980), potassium par spectrométrie de flamme (Pinta, 1980), phosphore par colorimétrie (Charcot, 1961). **Fibres (ADF, NDF), lignine** : méthode de Van Soest (1963). **Amidon** : méthode enzymatique après autoclavage (Thivend *et al.*, 1965).**Glucides** (saccharose, glucose, fructose) : méthode enzymatique (Boehringer Mannheim, 1987).

III - RESULTATS

Les résultats sont rassemblés au tableau 1. On peut faire les remarques suivantes : La teneur en eau est très faible (4 à 7 p. cent), ce qui peut expliquer, comme nous le verrons par la suite, la bonne qualité bactériologique du produit. Les teneurs en amidon : 46,65 et 43,89 p. cent de la matière sèche respectivement pour IP et MG sont voisines, de même que celles en fibres 42,93 et 40,22 p. cent de la matière sèche (MS), soit pour ces deux constituants plus de 80 p. cent MS. On note ici un équilibre amidon-fibre qui peut trouver un intérêt dans les recommandations diététiques et nutritionnelles. Les quantités de sucre solubles (saccharose, glucose, fructose) sont très faibles : au total 1,57 p. cent MS pour la farine IP contre 1 p. cent MS pour celle de MG. Une différence importante en cendres est à noter : 1,52 p. cent (IP) contre 3,44 p. cent MS (MG). Cette différence pose problème et justifie une étude complémentaire. Il s'agira d'une part de comparer les teneurs en cendres et en minéraux d'échantillons de manioc traités dans les manioqueries de IP et MG, et d'autre part de vérifier que la minéralisation plus importante à MG n'est pas introduite au cours de la transformation, notamment par l'utilisation d'eau relativement chargée en sels minéraux pour le lavage et l'hydratation de la pulpe.

TABLEAU 1

Composition chimique de la farine de manioc

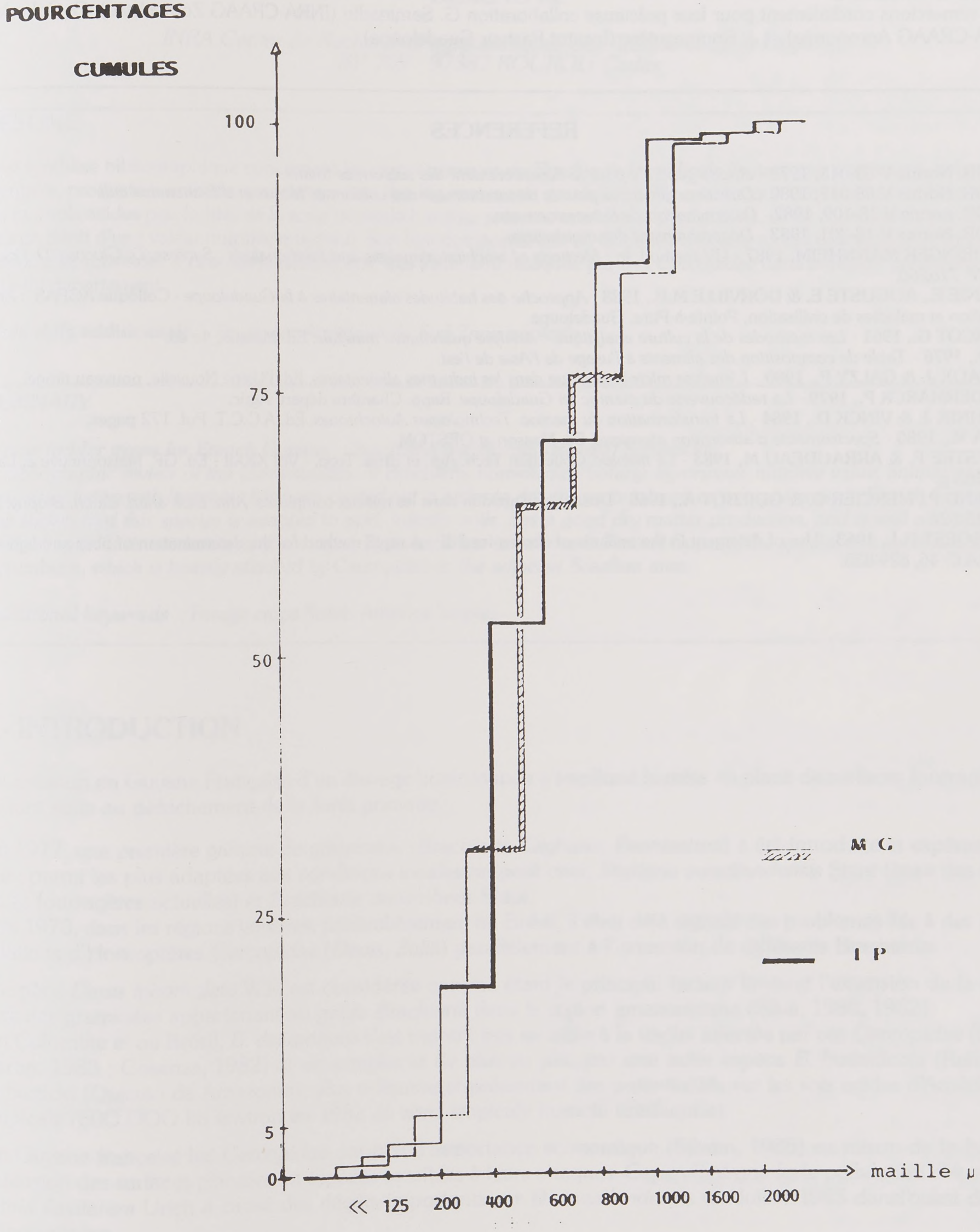
		% MS						Minéraux % MS				
Origine	MS %	Azote	Energ.mj	Glucides solubles	Amidon	Fibres NDF	Cendres	Na	Ca	Mg	K	P
Ilet Pérou (IP)	96,30	1,44	16,92	1,57	46,65	42,93	1,52	0,18	0,16	0,04	0,05	0,32
Marie-Galante (MG)	93,66	1,44	16,77	1,00	43,89	40,22	3,44	0,51	0,25	0,05	0,05	0,45

La granulométrie témoigne d'une farine hétérogène (figure 2) ; cependant 70 p. cent des grains ont une taille comprise entre 200 et 600 microns.
Le rapport Ca/P de 3,2 (IP) et de 5 (MG) est très déséquilibré par rapport aux recommandations nutritionnelles. Les teneurs en azote total sont faibles : 1,44 p. cent MS. Les matières grasses étant généralement très faibles n'ont pas été recherchées.

Sur le plan bactériologique, nous n'avons dénombré aucune bactérie ni aucune moisissure. Cela montre ainsi la bonne qualité sanitaire et, vu les teneurs en matière sèche et sucres solubles, l'aptitude de notre farine de manioc à la conservation. Les données analytiques dont nous disposons ne nous permettent pas d'entamer une comparaison avec les autres types de farine de manioc. Cependant, on peut signaler d'ores et déjà que des opérations de fermentation et de rouissage font partie de leur fabrication, ce qui n'est pas le cas de la farine produite en Guadeloupe.

FIGURE 2
Granulométrie

Figure 2 : Granulométrie



IV - CONCLUSION

La farine de manioc artisanale produite en Guadeloupe se révèle un aliment dans lequel on trouve un équilibre entre amidon et fibre, ce qui laisse prévoir de bonnes qualités digestives. Des apports significatifs en éléments minéraux et une bonne qualité bactériologique sont des arguments qui devraient conforter le consommateur local dans l'utilisation de ce produit et inciter à une commercialisation plus importante.

REMERCIEMENTS

Nous remercions cordialement pour leur précieuse collaboration G. Saminadin (INRA-CRAAG Zootechnie), O. Sobesky (INRA-CRAAG Agronomie) et J. Roumeguière (Institut Pasteur Guadeloupe).

REFERENCES

AFNOR. Norme V 08-015, 1978 - *éthode générale pour le dénombrement des coliformes totaux.*

AFNOR. Norme V 08-017, 1980 - *Directives générales pour le dénombrement des coliformes fécaux et d'Escherichia coli.*

AFNOR. norme V 18-109, 1982 - *Détermination de la teneur en eau.*

AFNOR. Norme V 18-301, 1983 - *Dénombrement des moisissures.*

BOEHRINGER MANNHEIM, 1987 - UV-method, in : *Methods of biochimicalanalysis and food analysis . Sucrose/D. Glucose/D. Fructose. N° 716260.*

CELANIE E., AUGUSTE E. & DORVILLE M.F., 1988 - *Approche des habitudes alimentaires à la Guadeloupe* - Colloque AGPAS : Alimentation et maladies de civilisation, Pointe-à-Pitre, Guadeloupe.

CHARCOT G., 1961 - *Les méthodes de la culture analytique : Analyse quantitative minérale.* Ed. Masson, 4e ed.

F.A.O., 1976 - *Table de composition des aliments à l'usage de l'Asie de l'est.*

GUIRAUX J. & GALZY P., 1980 - *L'analyse microbiologique dans les industries alimentaires.* Ed. l'Usine Nouvelle, nouveau tirage.

HONDERMARCK P., 1979 - *La redécouverte du manioc en Guadeloupe.* Rapp. Chambre départ. Agric.

MUCHNIK J. & VINCK D., 1984 - *La transformation du manioc. Technologies Autochtones.* Ed. A.C.C.T. Puf. 172 pages.

PINTA M., 1980 - *Spectrométrie d'absorption atomique.* Ed. Masson et ORSTOM.

SILVESTRE P. & ARRAUDEAU M, 1983 - *Le manioc.* Collection Tech. Agr. et Prod. Trop. - Vol XXXII - Ed. GP. Maisonneuve et Larose, 263 p.

THIVEND P., MERCIER C. & GUILBOT A., 1965 - Dosage de l'amidon dans les milieux complexes. *Ann. Biol. anim. Bioch. Biophy.* 5 (4), 513-526.

VAN SOEST P.J., 1963 - Use of detergent in the analysis of fibrous feed. II : A rapid method for the determination of fiber and lignin. *J.A.O.A.C.* 46, 829-835.

Bulletin Agronomique des Antilles et de la Guyane, 10, 35-41, 1990.

UNE NOUVELLE GRAMINEE POUR LA GUYANE FRANCAISE : *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweickt.

BEREAU M.

INRA Centre de Recherches agronomiques des Antilles et de la Guyane,
BP 709 - 97387 KOUROU Cedex

RESUME

Une synthèse bibliographique concernant les caractéristiques de *Brachiaria humidicola* (botanique, agronomie, valeur alimentaire, production animale, association avec des légumineuses) est réalisée. Elle montre que cette espèce est bien adaptée aux sols acides peu fertiles de la zone tropicale humide, présente une bonne productivité, et est consommée par les bovins en dépit d'une valeur nutritive moyenne. Son bon comportement en Guyane Française en fait une espèce intéressante pouvant se substituer à *Brachiaria decumbens*, très fortement attaquée par des *Cercopidae* dans la région brésilienne voisine du département.

Mots-clefs additionnels : *Fourrages Amérique du Sud Zone tropicale*

SUMMARY

A new fodder grass for French Guyana : Brachiaria humidicola *(Rendle) Schweickt*

A bibliographic review of the characteristics of Brachiaria humidicola *(botany, agronomy, nutritive value, animal production, association with legumes) has been carried out in order to determine its interest as a forage grass in French Guyana. It has shown that this species is adapted to acid, infertile soils, has a good dry matter production, and is well accepted by cattle in spite of its moderate nutritive value. By its excellent behaviour in French Guyana, the species can substitute for* B. decumbens, *which is heavily attacked by* Cercopidae *in the adjacent Brazilian area.*

Additional keywords *:* Forage crops South America Tropics

I - INTRODUCTION

La création en Guyane Française d'un élevage bovin viande a impliqué la mise en place de surfaces fourragères faisant suite au défrichement de la forêt primaire.

En 1977, une première gamme de graminées (*Brachiaria, Digitaria, Pennisetum*) a été introduite et expérimentée ; parmi les plus adaptées aux conditions locales on peut citer, *Digitaria swazilandensis* Stent (base des surfaces fourragères actuelles) et *Brachiaria decumbens* Stapf.
Dès 1970, dans les régions voisines, particulièrement au Brésil, il était déjà signalé des problèmes liés à des pullulations d'Homoptères *Cercopidae* (*Deois, Zulia*) parallèlement à l'extension de différents Brachiaria.

L'espèce *Deois incompleta* Wlk. est considérée comme étant le principal facteur limitant l'extension de la culture des graminées appartenant au genre *Brachiaria* dans la région amazonienne (Silva, 1980, 1982).
En Colombie et au Brésil, *B. decumbens* s'est montré très sensible à la toxine injectée par ces *Cercopidae* (Calderon, 1983 ; Cosenza, 1982) et est remplacée de plus en plus par une autre espèce *B. humidicola* (Rendle) Schweickt (Quicuio da Amazonia), plus tolérante et présentant des potentialités sur les sols acides d'Amérique tropicale (60O.OOO ha environ en 1983 en zone tropicale humide brésilienne).

En Guyane française les *Cercopidae* ont peu d'importance économique (Silvain, 1985) en raison de la faible extension des surfaces plantées en espèces sensibles à leurs attaques. Cependant une forte pullulation d'*Aeneolamia flavilatera* Urich a causé des dégâts importants sur *D. swazilandensis* en Juillet 1983 dansl'ouest de la bande côtière.
On a assisté depuis à un accroissement des surfaces en *B. decumbens* (20 p. cent de la surface fourragère totale, soit 6.60O Ha) et à l'apparition de *B. humidicola* ; en 1989 on peut estimer qu'il en existe une vingtaine d'hectares plantés.

Dans cette note, à travers une étude bibliographique, les caractéristiques de *B. humidicola* sont exposées et les premières observations sur le comportement de cette espèce nouvellement apparue dans les systèmes fourragers guyanais sont présentées afin d'en situer l'intérêt comme Graminée fourragère.

II - CARACTERISTIQUES DE *BRACHIARIA HUMIDICOLA*

Brachiaria humidicola est l'espèce la plus recommandée actuellement pour les régions tropicales humides à sols acides peu fertiles, à forte teneur en aluminium échangeable, en raison de sa rusticité et de sa tolérance aux insectes, spécialement les *Cercopidae*. De nombreux travaux, dans le domaine de la botanique, de l'agronomie, de la zootechnie, dans le cadre d'amélioration de surfaces fourragères (Munoz, 1985), ainsi que de nombreuses synthèses, ont été réalisées par des chercheurs de l'Amérique du Sud, particulièrement au Brésil et en Colombie (CIAT, Centre International d'Agronomie Tropicale).

Cette espèce a été utilisée comme fourrage au Kenya, aux îles Fidji, en Australie et en Amazonie brésilienne (Thomas & Grof, 1986), sa présence n'est signalée que dans les zones relativement humides (pluviométrie supérieure à 1600 mm/an, sécheresse de moins de 6 mois).

L'espèce fut introduite au Brésil par Schank en 1965 à partir de matériel de l'Université de Floride, collecté en Afrique par Oaks (Dias Filho, 1983).

1 - Origine et description

Brachiaria humidicola a été initialement décrite par Rendle en 1911 sous le nom de *Panicum humidicolum*. Selon Bogdan (1977), est originaire de l'Afrique tropicale de l'est et du sud-ouest ; Simao Neto & Serrao (1974) lui donnent comme origine le « Zululand », région nord-est du Natal en Afrique du Sud.

Plusieurs descriptions détaillées existent : Hubbard *et al.* (1936), Simao Neto & Serrao (1974), Bogdan (1977), Sendulsky (1978). C'est une plante pérenne à tige glabre pouvant atteindre 1 m de long, à feuilles lancéolées, dressées, plus ou moins coriaces, d'un vert intense, longues de 12 cm en moyenne, mais pouvant mesurer jusqu'à 20 cm.

Les inflorescences sont constituées d'un axe de 20 à 50 cm de long terminé par 1 à 3 racèmes à épillets disposés unilatéralement sur le rachis.
Elle est souvent confondue avec *B. dictyoneura* (Fig. & de Not.) Stapf, mais s'en différencie par le port, la morphologie, le nombre de chromosomes et la valeur nutritive (Thomas & Grof, 1986).

2 - Installation :

B. humidicola se multiplie par semences ou, le plus souvent, végétativement (boutures de 30 à 40 cm espacées de 0,50 m, à 15 cm de profondeur) avec possibilité de mécanisation partielle de la plantation.
Selon Simao Neto & Serrao (1974), 1,5 à 2 tonnes de matériel vert sont nécessaires pour planter manuellement ou mécaniquement un hectare. Seiffer (1980) recommande 4 à 6 kg de semences par hectare pour un pouvoir germinatif de 13 à 20 p. cent; à 30 p. cent, 3 kg/ha sont suffisants.

La plantation doit être effectuée au début de la saison des pluies, dans un sol initialement préparé (élimination des mauvaises herbes, labour).
Les adventices doivent être contrôlées manuellement ou chimiquement pendant la phase de colonisation du milieu, quatre à cinq mois sont nécessaires.

Après installation, la graminée présente une très grande compétitivité à l'égard des mauvaises herbes. Da Veiga & Serrao (1987) suggèrent une récupération de prairies dégradées par implantation de cette espèce afin d'éviter tout nouveau défrichement.

3 - Besoins nutritifs

B. humidicola possède une importante capacité d'adaptation à divers types de sols et pousse de façon satisfaisante sur des sols à faible fertilité naturelle (Salinas & Gualdron, 1982). L'espèce présente une très grande tolérance aux pH bas, aux fortes saturations aluminiques et est peu exigeante en phosphore (pouvoir d'absorption et d'utilisation élevé), potassium et calcium.
La graminée répond à la fertilisation azotée, est moins exigeante que *B. decumbens* et *B. ruziziensis*. Un apport azoté à la plantation ou au semis facilite l'installation (Souza Filho *et al.*, 1981). Il existe des variations au sein de l'espèce en ce qui concerne la tolérance à des niveaux toxiques de manganèse (Thomas & Grof, 1986).

4 - Production annuelle

Le potentiel de production de matière sèche de *Brachiaria humidicola* est influencé par le taux de fertilité du sol et la pluviométrie. Au Brésil, elle varie de 2,3 t/ha/an sur sol de savane bien drainé non fertilisé à 28,2 t/ha/an sur sol de forêt fertilisé avec 50 kg/ha de P205 (Salinas & Gualdron, 1982).

Dans l'Etat du Para (Brésil) la production annuelle est de 18 t/ha de matière sèche en moyenne (5 coupes mécaniques par an) avec une diminution en saison sèche. Comparée à trois autres graminées, *B. decumbens*, *B. ruziziensis*, *Panicum maximum* (Tab. 1), une pérennité supérieure de *B. humidicola* a été observée au bout de trois années d'exploitation par fauche (Simao Neto, 1974).
Indépendamment de la saison, la production de matière sèche augmente avec l'âge.

TABLEAU 1
Production de matière sèche de *B. humidicola* (t/ha/an)
Valeurs moyennes observées dans l'Etat du Para (Brésil) d'après Simao Neto, 1974.

Graminées	1re Année	2e Année	3e Année
B. humidicola	17,2	18,4	19,1
B. decumbens	24,4	11,8	15,8
B. ruziziensis	22,4	14,4	14,2
B. maximum	25,2	15,8	12,2

5 - Valeur alimentaire et charge animale

B. humidicola est une graminée de valeur nutritive très moyenne ; le taux de lignine, ainsi que les constituants des parois cellulaires (fibres), augmentent avec l'âge à la récolte tandis que diminuent la digestibilité *in vitro* (DIV) et la teneur (MAT) en matière azotée totale (Camarao, 1983 ; Abramides *et al.*, 1984). Pendant la saison sèche des résultats plus faibles sont obtenus pour la DIV et la MAT.

TABLEAU 2
Composition chimique et digestibilité *in vitro* de *B. humidicola* à trois âges de récoltes (Camarao *et al.*, 1983)
FDN : Fibres en détergent neutre - FDA Fibres en détergent acide

% de la matière sèche	Age récolte		
	35 j	65 j	95 j
DIV	59	54	51
MAT	7,7	6,7	4,9
FDN	72	74	76
FDA	37	39,6	41,9
Lignine	3,9	5,1	5,8
Cellulose	31,8	32,2	34

Les travaux de Hoyos & Lascano (1985) confirment les problèmes de qualité de cette graminée quant à sa teneur en matière azotée totale et à sa consommation.
Compte tenu de la production en matière sèche, de la digestibilité *in vitro* et de la teneur en matière azotée totale, *B. humidicola* doit être exploitée entre 35 et 65 jours de repousse.

L'espèce est moins bien consommée par les bovins que les autres espèces du genre *Brachiaria* car plus « dure »; mais un pâturage bien contrôlé peut augmenter son appétibilité.
La majorité des informations sur la production animale, proviennent d'essais réalisés dans la zone tropicale humide du Brésil.

Da Veiga & De Lima (1985) dans l'état du PARA ont montré qu'une augmentation de la pression de pâturage diminue considérablement la disponibilité en fourrages et la proportion de feuilles, qu'une faible charge et un système de rotation diminuaient la présence de mauvaises herbes.
Les gains de poids et les charges animales sur *B. humidicola* sont très variables d'une région à l'autre. En pâturage continu, Moura Carvalho (1982) a obtenu 0,584 et 0,636 kg/j par animal sur une année avec des buffles (1 et 2 têtes/ha) à Belem ; dans cette même zone, Lourenzo Jr. *et al.* (1980) ont obtenu avec des zébus Nelhor (1 et 2 t/ha) des gains moyens quotidiens de 0,495 et 0,461 kg.

En Equateur, Munoz (1985) a démontré qu'on pouvait avoir des gains de poids avec *B. humidicola* en utilisant 3 animaux/ha d'un poids initial de 250-300 kg.
La capacité moyenne de charge de l'espèce est estimée à 3,4 têtes/ha en saison pluvieuse et 1,1 tête/ha en saison sèche.

TABLEAU 3
Gains moyens quotidiens avec *Bracharia humidicola* (Munoz, 1985)

Traitement	GMQ (Saison pluv.)	GMQ (Saison sèche)
B. humidicola + *Desmodium ovalifolium* + Fertilisation	0,612 kg	0,552 kg
B. humidicola + *D. heterophyllum*	0,590 kg	0,709 kg
B. humidicola	0,722 kg	0,501 kg
B. humidicola + *D. ovalifolium* sans fertilisation	0,726 kg	0,458 kg

6 - Maladies et insectes :

B. humidicola est très résistant aux maladies (Lenne, 1982), cependant il a été observé dans l'Etat du Para, sur panicules, un champignon du genre *Ephellis* provoquant l'hypertrophie des semences (Neves *et al.* 1980). Cette maladie revêt une importance dans les zones sèches productrices de semences (Cerrados du Brésil). Il a été signalé dans la région de Manaus (Etat d'Amazonas) un champignon, *Pithomyces chartarum*, responsable de phénomènes de photosensibilisation sur ovins (Dias Filho, 1983).

B. humidicola est particulièrement tolérant vis à vis des attaques de divers *Cercopidae* (« Cigarrinha ») : *Deois, Zulia, Aeneolamia,* cependant une infestation de plus de 250 nymphes/m^2 peut être préjudiciable. Ce fourrage est le lieu de multiplication préférentiel de ces insectes.
En Colombie, une population de 110 adultes/m^2 a occasionné des pertes en fourrages de l'ordre de 78,7 p. cent (Calderon *et al.*, 1982). Dans l'Etat du Para, il a été signalé des préjudices qualitatifs et quantitatifs.

Des dégâts dus à une cochenille, *Antonina graminis*, aux larves de *Mocis latipes* Guénée et *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith sont également signalés.

7 - Production de semences

La production de semences aux basses latitudes est presque nulle, ce qui explique la fréquence d'utilisation de la multiplication végétative. RAYMANN (1979) mentionne des récoltes de 80 kg/ha au sud-ouest du MATTO GROSSO, ANDRADE *et al.* (1983) ont obtenu des récoltes de 501 kg/ha la deuxième année d'expérimentation en savane tropicale brésilienne.
Généralement, un phénomène de dormance est observé ; il peut être levé par de l'acide sulfurique concentré, mais ce produit réagit sur la germination.

8 - Association avec des Légumineuses

Brachiaria humidicola en raison de son installation lente et de son agressivité ultérieure implique de choisir des légumineuses ayant un rythme compatible.

Leucaena leucocephala (L.) Benth., légumineuse arbustive peut lui être associée, sous forme de banque de protéines. D'autres espèces stolonifères volubiles, ou semi-arbustives, *Desmodium ovalifolium* (Grof, 1984), *Pueraria phaseoloides, Centrosema pubescens, Stylosanthes spp.* sont préconisées.
Les travaux de Grof (1985) ont montré la stabilité de l'association d'*Arachishis pintoi* Krapovickas et Gregory avec *B. humidicola*. D'après Lascano & Thomas (1988), en saison sèche la graminée associée contient 7,8 p. cent de MAT, 9,8 p. cent en saison pluvieuse, et la légumineuse est consommée en plus grande proportion.

III - *BRACHIARIA HUMIDICOLA* EN GUYANE FRANCAISE

Brachiaria humidicola cultivé en Guyane française est originaire du Brésil. Les premières introductions (semences, boutures) apparaissent en 1980 près de la frontière, à Saint Georges de l'Oyapock, et très rapidement s'installe un réseau commercial de semences.

De ce fait, il faut signaler que ces importations risquaient de s'accompagner de l'introduction d'espèces de *Cercopidae* non présentes en Guyane. Aucune manifestation de ces insectes n'a heureusement été notée jusqu'à ce jour.
La graminée est utilisée soit pour la fabrication de foin (réserves pendant la saison sèche) soit en pâturage. Elle est consommée par les zébus mais en seconde position après *D. swazilandensis*, l'espèce la plus cultivée (70 p. cent de la surface fourragère).

Desmodium ovalifolium, *cv.* CIAT 350, introduit dans le département en 1982, a été expérimenté en association avec *B. humidicola* (BEREAU, 1986). Les contrôles effectués en parcelles expérimentales fertilisées (P et K), préalablement soumises à 2 récoltes de régulation, montrent qu'en régime de fauche (toutes les 8 semaines) sur 8 mois (mars à décembre 1986), l'association s'équilibre à 2/3 de *B. humidicola* et 1/3 de *D. ovalifolium*. Il faut noter une diminution de la production en saison sèche et le faible pourcentage de plantes adventices (Tab. 4).

TABLEAU 4
Evolution de l'association *B. humidicola* + *D. ovalifolium* (Béreau, 1974)

N° Récolte	3	4	5	6	7	8
Pluie pendant la croissance (mm)	437	328	969	254	62	697
Vitesse de croissance moyenne en kg/j/ha	42	57	60	48	7	75
B. humidicola (%)	68	55	65	62	54	65
D. ovalifolium (%)	30	43	30	36	34	33
Adventices (%)	2	2	5	2	1*.11**	2
Matière sèche (%)	19,4	21,1	19,3	26,1	42,3	26

* *Spermacoce verticillata*
** débris

Le niveau de production annuelle (18 t/ha environ) est voisin de celui observé dans l'Etat du Para. Les teneurs en MAT de l'association évoluent entre 10 et 13 p. cent (Tab. 5).

Parallèlement *B. humidicola* associé à *D. ovalifolium* a été installé sur savane podzolique (inondée pendant la saison pluvieuse) en exploitation privée (1984). En absence de fertilisation azotée (seulement 88 unités/ha/an de P, 30 de K et 150 à 200 de CaO en moyenne), après 5 années de rotation, un équilibre est maintenu avec des pourcentages respectifs de 65 pour *B. humidicola* et 35 pour *D. ovalifolium*.

TABLEAU 5

Valeur nutritive de l'association *B. humidicola* + *D. ovalifolium* (Béreau, 1987)

N° Récolte	3		5		6		8	
	MAT	DIV	MAT	DIV	MAT	DIV	MAT	DIV
Association	13,4	56	10,3	47	12,65	54	12,6	51
B. humidicola	11,3	61	6,6	54	8	64	10	62
D. ovalifolium	16,4	40	14,9	40	16,2	39	17,7	43

Il a été préconisé un temps minimum de repousse de 35 à 45 jours en évitant tout surpâturage (5 à 7 passages/an en moyenne), et une diminution de la charge (2-3 UBT/ha). L'UBT, Unité Bovin Tropical, correspond à un animal de 250 kg.

La graminée installée dans les zones humides permet de combler le déficit fourrager de la saison sèche.
Afin de mieux raisonner son mode de pâturage (charge, rotation ou pâturage continu) des études écophysiologiques ont été initiées en conditions contrôlées. A l'analyse morphogénétique, une croissance lente et peu de feuilles sénescentes ont été observées en 35 jours : 4,5 p. cent de débris alors que 48 p. cent sont notés chez *D. swazilandensis* (BEREAU, 1989, à paraître).

IV - CONCLUSION

Brachiaria humidicola est une espèce stolonifère se multipliant facilement, présentant une bonne pérennité après une phase d'installation lente. Elle est adaptée aux sols tropicaux acides, peu fertiles, saturés en aluminium, à faible teneur en phosphore, et elle présente une bonne résistance à la saison sèche, à condition de respecter certaines exigences écologiques.
Son utilisation est de plus en plus répandue dans différents pays d'Amérique du Sud, particulièrement en zone tropicale humide, bien qu'elle soit qualitativement inférieure aux autres *Brachiaria*.

Selon les régions, *B. humidicola* est résistante ou tolérante aux *Cercopidae*, et peut s'associer à un certain nombre de légumineuses.
Des études doivent être poursuivies afin d'aboutir à :

- une amélioration de la production en fonction des objectifs d'utilisation (fenaison, pâturage intensif).

- une meilleure valeur nutritive et appétibilité (nutrition de la plante en fonction des conditions édaphiques).
- un mode de gestion optimum de l'espèce à l'état pur ou en association.

- une résistance ou une tolérance aux *Cercopidae*.

Il faut noter le bon comportement (production, pérennité en association fauchée ou pâturée) de *B. humidicola* en Guyane Française.

Il est apparu important d'informer les éleveurs :

* des risques encourus avec *B. decumbens* (brûlure du pâturage).

* de la nécessité d'en surveiller les cultures, car seules des pratiques culturales (gestion de la hauteur d'herbe ou feu) peuvent être envisagées comme méthode de lutte.

* des conditions d'utilisation et des potentialités de l'espèce de substitution, *Brachiaria humidicola*.

REFERENCES

ABRAMIDES P.L.G., BUFARAH G., BIANCHINE D. & BRAUN G. 1984 - Efeito de duas alturas e tres frequencias de pastejo em *Brachiaria humidicola. Boletim de Industria Animal* 41, 131-143.

BEREAU M. 1987 - *Association Graminées-Légumineuses : Premiers résultats en Guyane Française.* INRA-SAD Guyane, 2 p.

BOGDAN A.V, 1977 - *Tropical pasture and fodder plants ; grass and legumes.* New York, Longman. p. 57-8.

CALDERON M., 1983 - « Salivita » o « mion » de los pastos : plaga importante de las gramineas en la América Tropical. (Pasture spittlebug : an important pest of grasses in tropical America). *Revista Asiava* 6, 38-39.

CALDERON M., ARANGO G. & VARELA F.A., 1982 - *Cercopidos plagas de los pastos en América Tropical. Biologia y control.* Guia de Estudio, Cali, CIAT. 51 p.

CAMARAO, A.P., BATISTA, H.A.M & DUTRA S., 1983 - Composiçào quimica e digestibilidade « in vitro » do capim quicuio da amazônia em três idades de crescimento. Bélem, EMBRAPA-CPATU, *Boletim de Pesquisa*, 51.

COSENZA G.W.,1982 - Resistence in grasses to the pasture spittlebug *Deois flavopicta* (Stal, 1854). Brasilia, D.F., EMBRAPA-CPAC. *Boletim de Pesquisa*, 10, 15 p.

DA VEIGA J.B & DE LIMA P.B., 1985 - *Manejo das pastagens de Quicuio-da-Amazônia e* Andropogon *em Paragominas, PA.* EMBRAPA-CPATU., Comunicado técnico 59, 1-7.

DA VEIGA J.B & SERRAO E.A., 1987 - Recuperación de pasturas en la región este de la Amazônia brasiléira. *Pasturas tropicales Boletim* 9 (3), 40-43.

DIAS FILHO M.B., 1983 - *Limitaçoês e potencial de* Brachiaria humidicola *para o tropico úmido brasileiro.* Belém, EMBRAPA-CPATU, 28 p.

GROF B.,1984 - Yield attributes of three grasses in association with *Desmodium ovalifolium* in an isohyperthermic savanna environment of South America. *Tropical Agriculture* 61, 117-120.

GROF B. 1985 - Forage attributes of the perennial groundnut *Arachis pintoi* in a tropical savanna environment in Colombia. *Proceedings of the XV International Grassland Congress, Kyoto, Japan,* 168-170.

HOYOS P., LASCANO C. 1985 - Calidad de *Brachiaria humidicola* en pastoreo en un ecosistema de bosque semi-siempre verde estacional. *Pasturas tropicales Boletim* 7 (2), 3-5.

HUBBARD C.E., SCHWEICKERDT H.G & SNOWDEN J.D., 1936 - Notes on African Grasses : XIX. Miscellaneous notes and species. *Bulletin of Miscellaneous Information* (London) 5, 293-340.

LASCANO C.E & THOMAS D., 1988 - Forage quality and animal selection of *Arachis pintoi* in association with tropical grasses in the eastern plains of Colombia. *Grass and Forage Science* 43, 433-439.

LENNE J.M., 1982 - *Interpretación del analisis de evaluación del dano causado por enfermedades. In* Reunión de la red internacional de evaluación de pastos tropicales (Cali, Colombia), CIAT, 39-40.

LOURENCO Jr. J. de B., MOURA CARVALHO L.O.D. de, COSTA N.A. da, NASCIMENTO C.N.B. do, DUTRA S. & RODRIGUES FILHO, J. A., 1980 -Engorda de bovinos em pastagem cultivada de quicuio da Amazônia (*Brachiaria humidicola*). *In* Reuniao Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 17, Fortaleza. *Anais Soc. Bras. Zoot.*, 195 (Resumo).

MOURA CARVAHLO L.O.D. de, NASCIMENTO C.N.B. do, COSTA N.A. da & LOURENCO Jr. J. de B., 1982 - *Engorda de Machos bubalinos da raza Mediterraneo em pastagem de Quicuio da Amazônia (*Brachiaria humidicola*) na terra firme.* Belém, EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica 25, 20 p.

MUNOZ K., 1985 15- La Amazônia ecuatoriana también tiene su pasto mejorado : INIAP-NAPO - 701 (*Brachiaria humidicola*). *Pastos tropicales. Boletim informativo* 7 (1), 1-3.

MUNOZ K.A. & COSTALES J.E. 1985 - *Prueba de ganancia de peso en Brachiaria humidicola sola y asociada con dos leguminosas.* Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. III Reunion 21-24 de Octubre 1985 - Resultados 1982 - 1985. Vol II, 1131-1132.

NEVES M. do P.H. das, ALBUQUERQUE F.C. de & DUARTE M. de L.R., 1980 - *Ephellis sp.* nas paniculas de Quicuio da Amazônia (*Brachiaria humidicola*) na regiao de Belém-PA. *In* Reuniao anual da sociedade brasileira de zootecnia, Fortaleza. *Anais Soc. Bras. Zoot.* 17, 418 (Resumo).

RAYMAN P.R., 1978 - *Experiences in tropical pasture seeds production in Brazil. In* Pasture production in acid soils of the tropics; Proceedings of a seminar held at CIAT, Cali, 1979, p. 377-384. Sanchez P.A. y Tergas L.E., eds.

SALINAS J.G. & GUALDRON R., 1982 - *Adaptacion y requerimientos de fertilizacion de* Brachiaria humidicola *(Rendle) Schweickt en la altillanura plana de los Llanos Orientales de Colombia. Cali, CIAT, 21 p.*

SEIFFERT N.F., 1980 - *Gramineas forrageiras do genero* Brachiaria. Campo Grande, EMBRAPA-CNPGC, 48 p.

SENDULSKY T.,1978 - Brachiaria : taxonomy of cultivated and native species in Brazil. *Hoehnea* 7, 99-139.

SILVA A. de B. & MAGALHAES B.P., 1980 - Insetos nocivos as pastagens no Estado do Parà. Belém, EMBRAPA-CPATU, *Boletim de Pesquisa* 8, 20 p.

SILVA A. de B., 1982 - *Determinaçao de danos da cigarrinha-das-pastagens (*Deois incompleta*) à* Brachiaria humidicola *e* Brachiaria decumbens. Belém, EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 27, 19 p.

SILVAIN J.F. 1985 - *Le contrôle des insectes déprédateurs des graminées fourragères en Guyane Française. 3. Les Homoptères Cercopidae sont-ils une menace pour les prairies guyanaises ?* Systèmes d'élevage herbager en milieu équatorial, Cayenne, 9-10 Décembre 1985., 197-205.

SIMAO NETO M. & SERRAO E.A.S., 1974 - O capim Quicuio da Amazônia (*Brachiaria sp.*). Belém, IPEAN., *Boletim Técnico*, 58, 1-17.

THOMAS D. & GROF B., 1986 - Some pasture species for the tropical savannas of South America. *Andropogon gayanus, Brachiaria spp.* and *Panicum maximum. Herbage Abstracts* 56 (12), 557-565.

Bulletin Agronomique des Antilles et de la Guyane, 10, 42-48, 1990.

INFLUENCE DE QUELQUES NEMATICIDES SUR LE RENDEMENT ET LA MULTIPLICATION DES NEMATODES PARASITES DE LA TOMATE A LA MARTINIQUE

CADET P.

Laboratoire de Nématologie, Service de la Protection des Végétaux
ORSTOM, BP 241, 97262 FORT-DE-FRANCE, Cedex. Martinique.

RESUME

A la Martinique, les tomates sont attaquées par de nombreuses espèces de nématodes, notamment par *Meloidogyne*, le nématode à galles. Le développement de ce nématode endoparasite dans les racines de la tomate se déroule en deux étapes : pénétration dans les tissus racinaires de larves présentes dans le sol, puis multiplication. L'application d'oxamyl permet de réduire les populations de nématodes et provoque des augmentations de rendement de 40 à 80 p. cent par rapport aux parcelles non traitées.

Mots-clefs additionnels : *Cycle biologique Zone tropicale*

SUMMARY

Effect of some nematicides on yield and on multiplication of nematodes affecting tomato in Martinique

In Martinique (FWI), in the region of Carbet, tomatoes are parasited by numerous species of nematodes, mainly Meloidogyne, *the root knot nematode. The development of these endoparasitic nematodes in the roots occurs in two steps : root invasion by soil-borne larvae, then multiplication. Oxamyl reduces the nematode populations and increases the yield by 40 to 80 p. cent compared to the control.*

Additional keywords : Biological cycle Tropics

I - INTRODUCTION

Les dégâts résultant des attaques des nématodes s'élèvent chaque année à environ 20 p. cent de la production mondiale de tomate (Sasser et Freckman, 1987). Ce pourcentage varie considérablement d'une zone climatique à une autre. Dans les pays tempérés, les dégâts sont généralement moins importants que dans les pays tropicaux où les cultures peuvent être totalement anéanties. Parmi les nématodes parasites de la tomate, *Meloidogyne* est le plus dangereux. C'est également le seul nématode dont on peut diagnostiquer la présence au champ, grâce aux galles qui déforment les racines des plantes sensibles. *Rotylenchulus reniformis*, également très fréquent à la Martinique (Bertrand, Mutz & Hostachy, 1990), ne provoque pas de symptômes caractéristiques sur les racines en dehors d'une réduction globale de l'enracinement qu'il est difficile d'apprécier. Autrement dit, l'absence de galles n'est pas un critère qui permet d'affirmer l'absence de nématodes phytoparasites.

Le contrôle de ces nématodes peut être effectué de plusieurs manières : soit en cultivant des variétés résistantes, soit en réduisant les populations par des rotations culturales appropriées, soit enfin en utilisant un nématicide. Sous les tropiques, la résistance des variétés de tomate peut être brisée par l'apparition de races de *Meloidogyne* particulièrement agressives (Prot, 1984). En outre, ces variétés doivent être également capables de résister à diverses maladies fongiques, virales ou bactériennes. Les rotations culturales sont efficaces (Netscher, 1985), mais aussi plus difficiles à appliquer dans les systèmes culturaux des Antilles. A l'inverse, le traitement chimique est très facile à gérer, mais il nécessite un investissement financier important au début de la culture. En fait, il doit plutôt être considéré comme une solution provisoire, en attendant la sélection de variétés adaptées. Il permet également de diminuer le risque de perdre la récolte d'un cycle cultural conduit à une période climatique peu favorable.Le bénéfice d'un traitement nématicide ne résulte pas uniquement du contrôle des populations de nématodes, car ces produits chimiques agissent sur d'autres facteurs : champignons et mauvaises herbes pour les fumigants appliqués dans le sol avant plantation; insectes pour les nématicides systémiques.

D'autre part, la plupart des agents pathogènes agissant en interaction, l'élimination des nématodes réduit l'invasion des plantes par les bactéries ou les champignons du sol qui profitent des blessures occasionnées aux racines par ces parasites pour pénétrer dans les tissus végétaux. Enfin, lorsqu'une plante n'est pas attaquée par les nématodes, elle dispose d'un système racinaire fonctionnel qui lui assure une alimentation hydrique et minérale normale, d'où une meilleure résistance aux maladies en général, et une meilleure valorisation des apports d'engrais.
Pour ces diverses raisons, un essai nématicide a été installé afin de comparer l'incidence de plusieurs nématicides sur le développement des nématodes et le rendement en tomate dans les conditions pédo-climatiques de la Martinique.

II - MATERIEL ET METHODES

L'essai a été installé sur une parcelle du Centre de Formation Professionnelle pour Adultes (CFPPA) au CARBET, sur laquelle venait d'être conduite une culture de concombre (plante sensible aux nématodes à galles). Les tomates ont été cultivées d'avril à juillet, sous irrigation, et amendées conformément aux recommandations de l'IRAT. Des traitements fongicides, acaricides et insecticides ont été effectués sous le contrôle des agents compétents du Service de la Protection des Végétaux.

Les graines de tomate, variété « Caraïbo » ont été mises à germer dans un bac cimenté, contenant de la terre de forêt qui n'a pas été désinfectée préalablement au semis. Trois semaines plus tard, les jeunes plants ont été repiqués tous les 40 cm, en rangs distants de 1 m. L'essai est disposé en blocs de Fisher à 6 répétitions. Les blocs sont perpendiculaires aux rangs de tomate. Chaque bloc contient six parcelles traitées et une parcelle témoin. La parcelle élémentaire est composée de trois rangs de tomate de 6 m de long, soit 42 pieds au total.
Le prélèvement nématologique consiste à extraire un pied complet sans endommager les racines avec la terre environnante. Le sol nu avant le repiquage et le sol de la pépinière ont été également échantillonné. Les nématodes sont extraits du sol et des racines par les méthodes de Seinhorst (1950 ; 1962). A la fin du cycle, les pieds restants sont dénombrés afin d'estimer le rendement par hectare.

TABLEAU 1
Protocole des traitements nématicides appliqués

N°	Matière active	Doses (kg/ha)	Date d'application après plantation
1	Oxamyl	4,3	6 jours
	+ Oxamyl	4,3	3 semaines
2	Carbofuran	4	4 jours
	+ Oxamyl	4,3	3 semaines
3	Carbofuran	6	4 jours
4	Ebufos	6	4 jours
5	Ethoprophos	6	4 jours
6	Oxamyl	4,3	3 semaines
7	Témoin	—	—

Les traitements nématicides effectués sont présentés dans le tableau 1. Peu après le repiquage, l'oxamyl liquide a été appliqué sur le rang au moyen d'un arrosoir à raison de 12 l d'eau par parcelle élémentaire. Trois semaines plus tard, soit avant l'éclosion de la deuxième génération de *Meloidogyne* (cycle mensuel), le pesticide a été pulvérisé sur les feuilles de tomate et évidemment sur le sol, car le système foliaire est peu développé.

Les produits granulés ont été répandu sur le rang, autour des pieds, puis légèrement enfouis par un sarclage superficiel. A chaque récolte, environ deux fois par semaine, les tomates commercialisables sont cueillies et pesées pour chaque parcelle élémentaire.

III - RESULTATS

A - Pépinière et terrain nu avant plantation

Helicotylenchus dihystera, Criconemella spp., Tylenchorhynchus curvus (1440 individus dm^3 de sol) et *Rotylenchulus reniformis* (2480 individus dm^3) ont été isolés du sol de la pépinière. Si la dernière espèce se fixe sur les racines, les autres sont des ectoparasites ; elles ne sont propagées par les plantules que si des particules de terre adhèrent aux racines au moment de la transplantation. Le sol nu de la parcelle d'essai échantillonné au moment du repiquage contenait également plusieurs espèces de nématodes phytoparasites : *Helicotylenchus dihystera* et *Rotylenchulus reniformis*, en densité supérieure à 1800 individus par dm^3 de sol ; *Criconemella ornata, C. onoensis, Hoplolaimus seinhorsti* et *Longidorus sp.*, en très faibles nombres. mais aucune larve de *Meloidogyne* n'a été isolée.

B - Influence des traitements nématicides sur le développement des populations de nématodes

Hoplolaimus seinhorsti, Criconemella ornata, C. onoensis, Longidorus sp. et *Xiphinema sp.*, observés sporadiquement en cours de cycle, ne sont apparus qu'en nombre extrêmement faible sur quelques parcelles de l'essai. De ce fait, ils n'ont pas été pris en compte dans cette étude.

TABLEAU 2

Influence des traitements sur les populations cumulées des principaux nématodes.
(Les nombres de nématodes par dm^3 de sol ou par gramme de racine ont été transformés en logarithme préalablement à l'analyse de variance. Les chiffres qui portent la même lettre ne sont pas significativement différents ; $p<0,05$).

MELOIDOGYNE			ROTYLENCHULUS			HELICOTYLENCHUS		
N°	(g/racine)	%	N°	(g/racine)	%	N°	(g/racine)	%
3	229 870 a	+ 53,4	7	13 068 a	—	7	2 174 a	—
7	149 819 a	—	3	9 146 a	− 30	6	1 201 a	− 44,8
5	72 375 a	− 51,7	5	7 053 a	− 46	2	1 201 a	− 44,8
2	67 838 ab	− 54,7	6	6 494 a	− 50,3	3	1 188 a	− 45,3
6	58 736 ab	− 60,7	2	5 748 a	− 56	5	1 148 a	− 47,2
4	21 097 ab	− 85,9	4	3 801 a	− 70,9	4	894 a	− 58,9
1	9 642 b	− 93,6	1	3 694 a	− 71,7	1	654 a	− 70

% : Pourcentage de nématodes par rapport au témoin.

Rotylenchulus reniformis et *Helicotylenchus dihystera* sont parfois abondant dans le sol. A la suite de certains traitements nématicides, leur nombre cumulé peut être réduit de 70 p. cent par rapport au témoin non traité (Tab. 2). Mais ce résultat n'est pas statistiquement significatif, car les densités telluriques sont très hétérogènes.

Meloidogyne incognita représente 70 p. cent du peuplement tellurique cumulé dans les parcelles témoins, et toujours plus de 83 p. cent du peuplement endoracinaire cumulé des tomates (Tab. 3). Il est uniformément présent dans la parcelle. La double application d'oxamyl provoque une réduction significative d'environ 95 p. cent de la population cumulée. Les autres traitements provoquent des réductions qui varient de 50 à 85 p. cent. Après l'application de carbofuran, la population finale cumulée de *Meloidogyne* est même supérieure à celle observée dans les parcelles témoins, mais cette différence n'est pas significative.

TABLEAU 3

Proportions représentées par *Meloidyne* au sein du peuplement de nématodes endoparasites et telluriques, calculées à partir du nombre cumulé de nématodes pour chaque traitement.

PEUPLEMENT ENDOPARASITE		PEUPLEMENT TELLURIQUE	
N°	% de *Meloidogyne*	N°	% de *Meloidogyne*
1	99,9 %	1	32,4 %
2	96,1 %	2	16,5 %
3	99,9 %	3	52,2 %
4	83,9 %	4	13,6 %
5	99,3 %	5	34,1 %
6	97,8 %	6	55,1 %
7	99,8 %	7	70,5 %

C - Evolution des populations de Meloidogyne

- Dans le sol (Fig. 1)
La densité de larves de *Meloidogyne* dans le sol reste très faible jusqu'à l'apparition des premiers fruits récoltables. Elle augmente ensuite considérablement en fin de cycle, surtout dans les parcelles témoins et dans les parcelles qui ont reçu un traitement oxamyl à trois semaines.

- Dans les racines (Fig. 2)
La densité larves de *Meloidogyne* évolue en deux étapes : au cours des trois premières semaines après repiquage, peu de larves sont extraites des racines. A partir de la quatrième semaine, la densité de nématodes augmente plus ou moins rapidement selon les traitements. Le traitement au carbofuran a été suivi d'une multiplication des nématodes bien supérieure à celle observée dans le témoin.

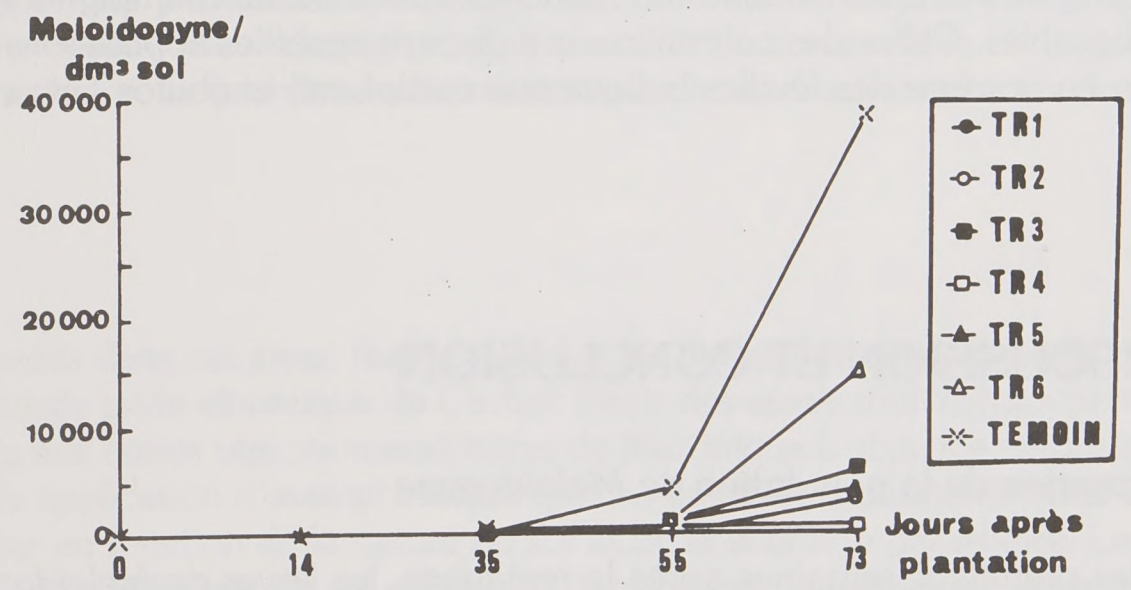


Figure 1
Evolution des populations de nématodes dans le sol

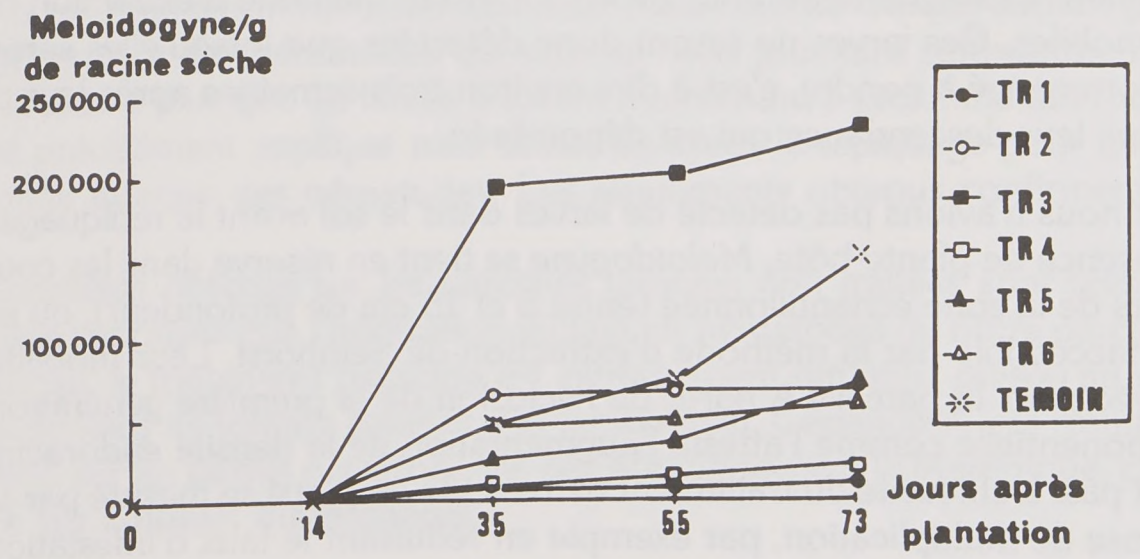


Figure 2
Evolution des populations de nématodes dans les racines

D - Incidence des traitements nématicides sur le rendement

En simple ou en double application, les traitements à l'oxamyl entraînent des augmentations significatives du rendement en tomate, qui dépasse de 40 à 80 p. cent celui obtenu sur les parcelles témoins (Tab. 4). Dans les parcelles qui ont reçu les autres traitements nématicides, les rendements sont inférieurs ou égaux à celui obtenu sur le témoin.

TABLEAU 4

Influence des traitements nématicides sur le rendement en tomate (t/ha).
Rendement théorique calculé à partir du nombre de pieds récoltés dans chaque parcelle élémentaire, sur la base de 25 000 pieds/ha. Rendement brut calculé par rapport à la surface récoltée.

Traitements N°	Rendement théorique	Différence /témoin	Rendement brut	Différence /témoin
1	48,5 a	+ 57 %	44,2 a	+ 80 %
6	41,7 a	+ 35 %	35,6 a	+ 42 %
7	30,9 b	—	24,6 b	—
5	28,4 b	— 8 %	24,5 b	0 %
4	26,2 b	— 15 %	18 b	— 27 %
2	23,3 b	— 25 %	17,3 b	— 30 %
3	21,9 b	— 29 %	14,3 b	— 42 %

Les chiffres qui portent la même lettre ne sont pas significativement différents ; $p<0,005$; analyse de variance.

E - Observations complémentaires

Tout au long du cycle, les attaques de mouches mineuses, de champignons, de bactéries ou d'acariens sont restées négligeables. Celles des courtilières ont disparu après les applications de nématicides. L'apparition d'un liseré brun en bordure des feuilles indique que carbofuran et ébufos ont probablement eu un léger effet phytotoxique.

IV - DISCUSSION ET CONCLUSION

A - Fluctuation de la population de *Meloidogyne*

Durant les premières semaines après le repiquage, les larves de *Meloidogyne* présentes dans le sol pénètrent dans les racines. Mais elles ne sont pas détectées immédiatement, car elles se fixent dans les racines et perdent leur mobilité (Castagnone-Sereno, 1988). Or, notre méthode d'extraction ne nous permet d'obtenir que des individus mobiles. Ces larves ne seront donc détectées que lorsqu'elles seront devenues des femelles adultes et auront commencé à pondre, c'est à dire environ trois semaines après leur pénétration dans les tissus végétaux. C'est donc leur descendance qui est dénombrée.

Pourtant nous n'avions pas détecté de larves dans le sol avant le repiquage. Cela provient certainement du fait qu'en absence de plante-hôte, *Meloidogyne* se tient en réserve dans les couches profondes du sol (Prot, 1980), en-dehors de la zone échantillonnée (entre 5 et 15 cm de profondeur), ou survit sous forme d'oeufs (de Guiran, 1980), inaccessible par la méthode d'extraction de Seinhorst. Leur mobilité réapparaît dès qu'une plante-hôte est cultivée dans la parcelle.A partir de l'éclosion de la première génération, la population se multiplie de manière exponentielle comme l'atteste l'augmentation de la densité endoracinaire. Celle du sol n'augmente pratiquement pas. L'efficacité du traitement nématicide employé se mesure par son aptitude à réduire l'amplitude de cette phase de multiplication, par exemple en réduisant le taux d'infestation des racines après le repiquage.

Dès que la récolte commence, la reproduction endoracinaire des racines ralentit considérablement, notamment dans les parcelles où la multiplication a été la plus forte. Les larves s'accumulent dans le sol. Cette perte d'appétence envers les racines de tomate en fin de cycle correspond probablement à une baisse de l'activité nutritionnelle de ces racines. Les nématodes endoparasites ne sont en effet attirés que par des racines actives. Les *Meloidogyne* qui quittent les racines vont se placer sous diverses formes d'attente, ou migrer en profondeur. Leur activité reprendra à l'occasion d'une nouvelle mise en culture, pourvu que des conditions propices à leur développement soient rétablies.

B - Influence des nématicides

Dans cet essai, *Meloidogyne* représente la majeure partie du peuplement de nématodes endoparasites, celui dont l'action pathogène ne peut pas être mise en doute. D'ailleurs, il existe une corrélation négative significative ($r = -0,44$) entre le rendement et les populations de *Meloidogyne*, calculée à partir des résultats obtenus avec les traitements non phytotoxiques (n° 1, 5, 6) et le témoin non traité. Ce résultat suggère que ce nématode est très probablement responsable des dégâts observés. Dans les mêmes situations, *Helicotylenchus* et *Rotylenchulus* ne sont pas corrélés significativement au rendement. Dans la mesure où ils sont surtout présents dans le sol, ils peuvent parfaitement se reproduire sur les mauvaises herbes plutôt que sur les tomates. Le contrôle des courtilières est également à porter à l'actif des nématicides employés.L'examen des densités finales de *Meloidogyne* et des rendements permet de classer les nématicides en plusieurs groupes :

- Les nématicides qui contrôlent la multiplication des nématodes et qui font augmenter le rendement : c'est le cas de l'oxamyl.- Les nématicides qui ne contrôlent pas la multiplication des nématodes et qui ne font pas augmenter le rendement : C'est le cas du carbofuran employé seul (traitement n° 3). Cependant, même lorsque le carbofuran est associé à un traitement à l'oxamyl qui empêche le développement des nématodes (traitement n° 2), le rendement reste inférieur à celui obtenu sur le témoin. Ce résultat négatif proviendrait donc d'abord de son effet phytotoxique, plutôt que des attaques de nématodes que le produit ne contrôle pas. Ces observations laissent penser que le bénéfice résultant d'une réduction de la dose de carbofuran en dessous du seuil de toxicité pour la tomate risque d'être effacé par la prolifération des nématodes.- Les nématicides qui contrôlent la multiplication des nématodes, mais qui ne font pas augmenter le rendement. C'est notamment le cas de l'ébufos dont l'application a été suivie par l'apparition de symptômes de phytotoxicité sur les parties aériennes. En ce qui concerne l'éthoprophos, même s'il n'est pas apparu de tels symptômes, il est probable que ce produit a eu un effet négatif similaire. Cette hypothèse permettrait d'expliquer que le rendement après éthoprophos soit resté significativement inférieur à celui obtenu avec l'oxamyl, malgré un contrôle comparable de la population de Meloidogyne. Pour ces deux nématicides, ce problème pourrait être résolu en fractionnant les doses et en ajustant les dates d'application.

C - Aspect économique

Parmi les produits nématicides comparés dans cet essai, l'oxamyl donne incontestablement les meilleurs résultats agro-nématologiques dans le contexte pédo-climatique du Carbet. Seuls des essais multilocaux permettront de vérifier si ce résultat est exportable aux autres régions maraîchères de Martinique.L'absence de différence significative entre la simple et la double application d'oxamyl indique que les dates de traitements aussi bien que les doses à appliquer restent à préciser en fonction de la nature du sol et de la situation parasitaire. Le résultat obtenu s'explique par exemple si l'infestation initiale du sol est faible. Dans ce cas, les larves qui envahissent les racines immédiatement après le repiquage sont trop peu nombreuses pour perturber la reprise des plants. Le traitement au moment du repiquage n'est donc pas immédiatement utile. Mais comme chaque femelle pond environ 500 oeufs, c'est la deuxième génération des nématodes qui sera un mois plus tard suffisamment importante pour avoir un effet pathogène, d'autant plus que les larves éclosent maintenant à proximité des racines. Le traitement de rappel à l'oxamyl a été précisément appliqué trois semaines après le repiquage pour que les racines soient protégées de cette seconde attaque des nématodes. Les rendements obtenus confirment que ce choix fut déterminant.
Il convient de souligner que les rendements obtenus sur les parcelles témoins non traitées sont relativement forts : 30 t/ha en moyenne. Cela laisse supposer que l'infestation initiale en nématodes de notre parcelle d'essai était assez faible. Malgré ce handicap, le traitement pesticide est extrêmement rentable, puisqu'au moment où nous l'avons réalisé, une centaine de kilos de tomate suffisait à le rembourser. Cependant, ces résultats sont uniquement destinés à attirer l'attention sur les pertes occasionnées par *Meloidogyne* à la Martinique, car **l'oxamyl n'est pas homologué en France sur cultures maraîchères**.

Remerciements : L'auteur remercie le Dr Esther van den Berg qui a effectué les identifications des différentes espèces de nématodes, ainsi que B. Hostachy (SPV), J.N. Mutz (SPV), S. Marie-Luce (INRA) et le personnel du CFPPA qui ont participé activement à la réalisation de l'essai.

REFERENCES

BERTRAND P., MUTZ J.N. & HOSTACHY B., 1990 - La tomate et ses contraintes parasitaires aux Antilles françaises. *Phytoma*, 414, 55-61.

CASTAGNONE-SERENO P., 1988 - Le nématode à galles *Meloidogyne*, un dangereux ennemi des cultures. *Bull. agron. Ant.-Guy.*, 8, 49-51.

GUIRAN G. de, 1980 - Facteurs induisant chez *Meloidogyne incognita* un blocage du développement des oeufs considéré comme une diapause. *Rev. Nématol.*, 3, 61-69.

NETSCHER C., 1985 - A crop rotation to control root-knot nematodes in the tropics. *Interntl. Nematol. Netw. Newsl.*, 2, 14-15.

PROT J.C., 1980 - Migration of plant parasitic nematodes towards plant roots. *Rev. Nématol.*, 3, 305-318.

PROT J.C., 1984 - A naturally occuring resistance-breaking biotype of *Meloidogyne arenaria* on tomato. Reproduction and pathogenicity on tomato cultivars Roma and Rossol. *Rev. Nématol.*, 7, 23-28.

SASSER J.N. & FRECKMAN D.W., 1987 - A world perspective on nematology : The role of the Society. In : *Vistas on Nematology* (Veech J.A. & Dickson D.W., Eds.) USA. p. 7-14.

SEINHORST J.W.,. 1950 - De beteckenis van de toestand van de grond voor het optreden van aantasting door het stengelaaltje (*Dity-lenchus dipsaci* (Kühn) Filipjev). *Tijdschr. Pl. Ziekt.*, 56, 291-349.

SEINHORST J.W. 1962 - Modifications of the elutriation method for extracting nematodes from soil. *Nematologica*, 8, 117-128.

Bulletin Agronomique des Antilles et de la Guyane, 10, 49-52, 1990.

LES CULTURES *IN VITRO* : UN NOUVEL OUTIL AU SERVICE DU PROGRES AGRICOLE EN GUADELOUPE

III RIZ

COURTOIS B., LEBORGNE L. & MALEDON E.

IRAT/CIRAD. Station de Roujol, F 97170 Petit-Bourg

RESUME

L'application au riz d'une technique de culture *in vitro*, l'haplodiploïdisation par culture d'anthères *in vitro*, est présentée ici, avec son intérêt et ses limites, ainsi que le travail réalisé par l'IRAT/CIRAD en Guadeloupe dans ce domaine.

Mots-clés additionnels : *Oryza sativa Haploïde Zone tropicale*

SUMMARY

In vitro *cultures : a new tool for agricultural progress in Guadeloupe. III. Rice*

The application to rice of a tissue culture technique, haplodiploidization by anther culture, is reported with its interest and limits. The work done by IRAT/CIRAD in Guadeloupe in this field is also reported.

Additional keywords : Oryza sativa Haploid Tropics

I - INTRODUCTION

Les principes de la culture *in vitro*, ses intérêts et ses limites ont été exposés dans un article précédent (Féréol, 1990) ainsi que diverses applications de cet outil à deux espèces économiquement importantes pour la Guadeloupe : la canne à sucre (Feldmann *et al.*, 1990) et l'anthurium (Féréol, 1990).

Cet article présente une autre technique de culture *in vitro*, l'haplodiploïdisation par culture d'anthères, appliquée au riz.

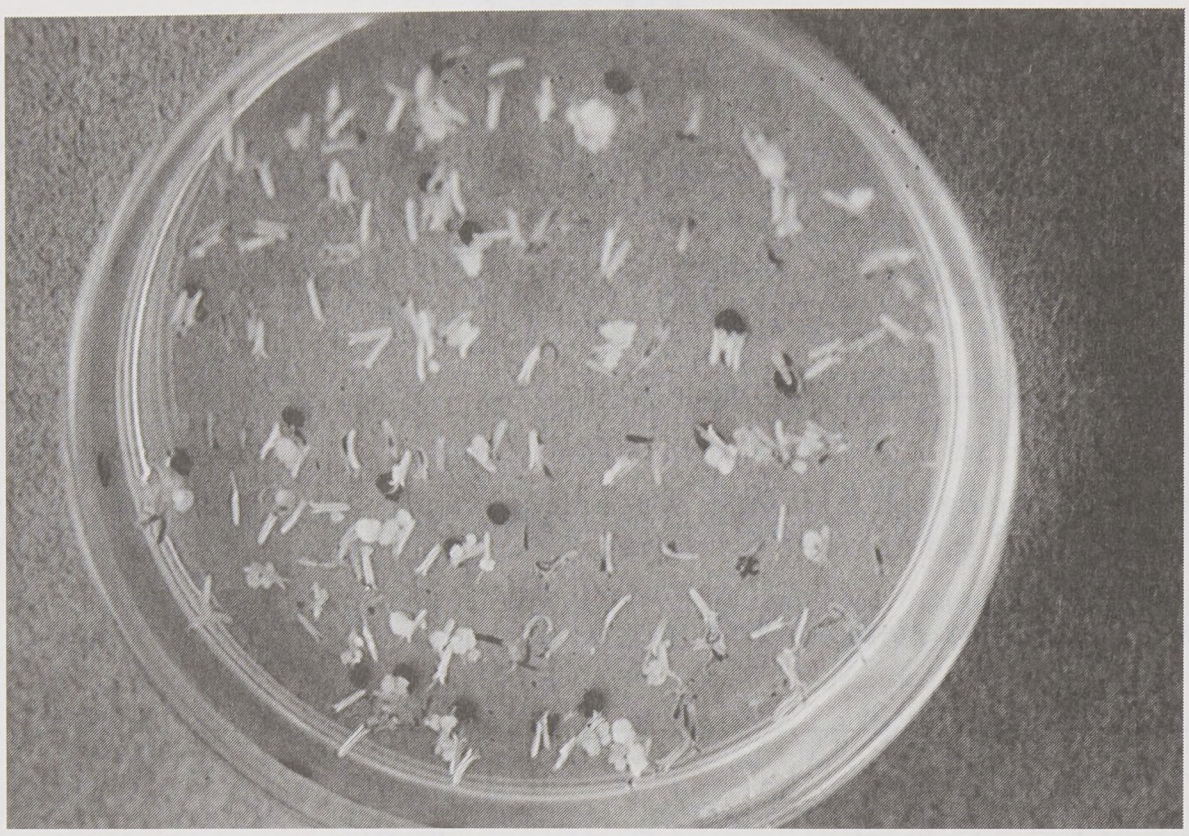
Bien que, pour des raisons économiques et de traditions culturales, la riziculture soit quasiment inexistante en Guadeloupe, les conditions de milieu lui sont favorables, notamment du fait de l'absence des principales maladies du riz. Un travail de création variétale avec sélection ultérieure du matériel produit dans les sites de son utilisation (Guyane, Brésil, pays d'Afrique de l'Ouest) y est donc envisageable. La présence d'un important laboratoire de culture *in vitro* opérationnel a conduit l'IRAT/CIRAD à y transférer son programme d'haplodiploïdisation dès 1983.

LE PRINCIPE DE L'HAPLODIPLOIDISATION

L'état haploïde caractérise des cellules qui, par suite de la réduction chromatique au moment de la méiose, ne possèdent plus que la moitié du stock chromosomique habituel de l'espèce. Chez les végétaux supérieurs, en conditions naturelles, la phase haploïde est très brève, limitée aux quelques divisions des cellules reproductrices ou gamètes.

Il est possible, en perturbant le développement des gamètes mâles (androgenèse) ou des gamètes femelles (gynogenèse), de prolonger *in vitro* cette phase haploïde jusqu'à la formation de plantes entières, elles-mêmes haploïdes. Ces plantes, morphologiquement anormales dans le cas du riz, sont stériles et, de ce fait, inutilisables directement. Il faut donc doubler leur stock chromosomique grâce à un traitement diploïdisant ce qui permet de restaurer leur fertilité.

Figure 1
Cals apparus sur des anthères de riz.



Si la population de microspores ou d'ovules mise en culture présente une grande variabilité au départ, variabilité créée par hybridation - c'est le cas le plus courant - ou par traitement mutagène, la population de lignées haploïdes doublées résultantes sera également très diversifiée. Il sera alors possible de sélectionner parmi elles les plus intéressantes en fonction de critères de sélection spécifiques de chaque milieu et de chaque type de riziculture.

Ce procédé permet, en deux ans environ, compte-tenu du temps nécessaire pour la sélection, de produire des lignées parfaitement homozygotes. Ces lignées, également appelées lignées « pures », sont homogènes et faciles à multiplier car la descendance d'une lignée pure est identique à la lignée pure de départ. Par les méthodes classiques de création de lignées pures, de nombreux cycles d'autofécondation successifs sont requis pour arriver au même résultat (entre six et dix cycles, dans le cas du riz, soit entre trois et cinq ans dans les zones à double culture annuelle).
L'intérêt majeur et spécifique de l'haplométhode est donc le gain de temps qu'elle procure dans la fixation des lignées, le temps nécessaire pour la sélection restant inchangé. Ce gain de temps est d'autant plus important que le processus intervient à un stade précoce : des hybrides F1 dont les anthères contiennent des grains de pollen F2 en ségrégation, sont donc le plus souvent utilisés comme matériel de départ plutôt que du matériel en génération plus avancée.

L'haplodiploïdisation est applicable à de très nombreuses espèces économiquement importantes (riz, blé, maïs, orge, mais aussi aubergine, comme le pratique l'INRA en Guadeloupe, tomate, pomme-de-terre...).
Pour des raisons d'efficacité de mise en culture (500 à 1000 microspores dans chacune des six anthères contre un sac embryonnaire dans l'ovaire d'un épillet de riz), l'androgenèse par culture d'anthères *in vitro* est beaucoup plus utilisée que la gynogenèse chez le riz. Chez d'autres espèces comme l'orge, même si la culture d'anthères est possible, pour ces mêmes impératifs d'efficacité, l'haplodiploïdisation utilise préférentiellement des hybridations entre espèces distantes (*Hordeum vulgare* x *Hordeum bulbosum*) suivies de la culture *in vitro* des embryons hybrides résultants qui finissent par éliminer totalement les chromosomes de l'espèce sauvage au fil de leur développement.

Mise au point par Niizeki et Oono (1968) il y a plus de vingt ans, la technique de culture d'anthères de riz peut désormais être considérée comme opérationnelle. Des variétés haploïdes doublées sont déjà cultivées sur plusieurs milliers d'hectares en Chine avec des rendements comparables à ceux des variétés obtenues par les méthodes traditionnelles.

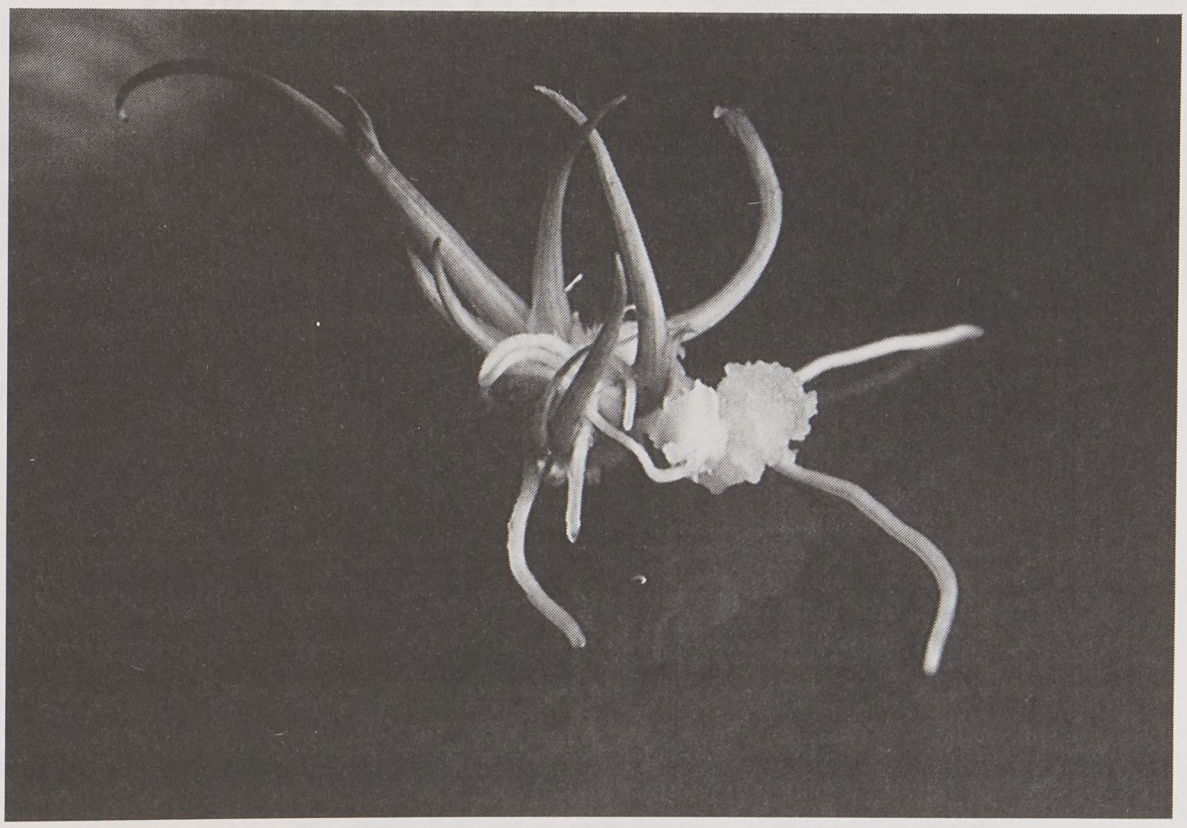
II - LA TECHNIQUE

Les grandes lignes de la méthode utilisée en Guadeloupe sont les suivantes :
Des anthères d'une « fleur » de riz contenant des microspores au stade uninucléé sont prélevées sur la plante-mère puis subissent un choc thermique (à 8-10° C) d'une durée de 8 à 10 jours. Elles sont ensuite mises en culture sur un milieu synthétique solide (milieu dit « N6 » créé par Chu *et al.*, 1975) contenant une auxine de synthèse (acide 2-4-méthyl-chloro-phénoxyacétique, un analogue de structure du 2-4-D) et une cytokinine à faible dose. Les anthères sont placées à l'obscurité à une température de 25° C. Ces opérations induisent le déclenchement d'une séquence de mitoses qui aboutit à la formation d'amas cellulaires inorganisés à développement anarchique appelés cals (Fig. 1).

Pour obtenir une organisation des cals, ceux-ci sont transférés sur un milieu de néoformation (milieu de Murashige et Skoog, 1962) contenant une cytokinine (kinétine) à forte concentration et une auxine de synthèse (de l'acide naphtalène-acétique) à faible concentration, dans un rapport inverse de celui du milieu d'induction. Placés sous un fort éclairement, une certaine proportion des cals différencient des plantes chlorophylliennes (Fig. 2) ou albinos. Ces dernières, incapables d'autotrophie, sont éliminées.

Les plantes chlorophylliennes obtenues sont clonées (pour éviter les pertes), sevrées d'abord en pastille de tourbe, puis transférées au champ où elles sont amenées à floraison.

Figure 2
Cal ayant néoformé une plante chlorophyllienne.



Les structure haploïdes étant génétiquement moins stables que les autres, elles ont fréquemment tendance à s'autopolyploïdiser par endomitose durant les toutes premières divisions des cellules du cal. Les plantes obtenues sont en majorité diploïdes ou haploïdes mais des plantes présentant des anomalies chromosomiques peuvent également se rencontrer. La morphologie des plantes haploïdes de riz est très caractéristique : taille très réduite, tallage très important, épillets minuscules et totalement stériles (Fig. 3).
Les plantes restées haploïdes (généralement 50 p. cent du lot) subissent un traitement de doublement de leur stock chromosomique : après floraison, elles sont déracinées, leur plateau de tallage est trempé dans une solution de colchicine (un agent chimique qui bloque les cellules en métaphase) pendant 24 heures puis replantées. L'apparition de talles diploïdisées se fait entre trois et cinq mois après le traitement.

Les limites de la technique sont principalement la faiblesse relative des rendements et les différences de réponse entre génotypes. Le nombre de plantes haploïdes doublées produites par anthère mise en culture varie, en effet, selon les génotypes, de quelques pour mille à quelques pour cent (Courtois, 1989).

Figure 3
Plantes haploïdes (stériles) et diploïdes (fertiles) de riz en bacs après sevrage.

III - LES TRAVAUX DE L'IRAT/CIRAD

Les travaux entrepris au laboratoire de Roujol ont pour but la production à grande échelle de matériel végétal fixé à destination des chercheurs travaillant en Guyane, au Brésil, aux Philippines, en Côte d'Ivoire qui en font la demande. Les croisements sont réalisés en Guadeloupe, exploités au laboratoire de Roujol et les lignées fixées réexpédiées aux demandeurs qui en assureront la sélection. Environ 500 lignées sont ainsi produites chaque année et rentrent dans les réseaux d'essai de ces pays.

Des améliorations méthodologiques sont également régulièrement apportées. Les travaux de recherches visent essentiellement à augmenter les rendements. Certaines techniques, notamment la pulvérisation des plantes-mères avec des produits à effet gamétocide, semblent particulièrement intéressantes (Beaumont et Courtois, 1990), ce qui confirme des résultats obtenus sur le blé.

IV - CONCLUSION

L'haplodiploidisation par culture d'anthères constitue un outil efficace et rapide de fixation de lignées, particulièrement intéressant pour une espèce autogame comme le riz où ce sont quasi exclusivement des lignées pures qui sont cultivées. Au même titre que certaines autres techniques de culture *in vitro*, elle fait désormais partie des méthodes utilisés en routine en amélioration des plantes.

REFERENCES

BEAUMONT V. & COURTOIS B., 1990 - Comportement en androgenèse d'anthères de riz provenant de plantes traitées avec un agent chimique d'hybridation. *Agron. Trop.* (à paraître).

CHU C.C., WANG C.C., SUN C.S., HSU C., YIN K.C., CHU C.Y. & BI F.Y., 1975 - Establishement of an efficient medium for anther culture of rice through comparative experiments on the nitrogen sources. *Sci. Sin.*, 18 (5), 659-668.

COURTOIS B., 1988 - La culture *in vitro*, un outil pour l'amélioration du riz. *Agron. Trop.*, 43 (4), 307-316.

FELDMANN P., FEREOL L. & ROTT P., 1990 - Les cultures *in vitro* : un nouvel outil au service du progrès agricole en Guadeloupe. II. Canne à sucre. *Bull. Agron. Ant. Guy.*, 9, 79-81.

FEREOL L., 1989 - Les cultures *in vitro* : un nouvel outil au service du progrès agricole en Guadeloupe. I. Anthurium. *Bull. Agron. Ant. Guy.*, 8, 24-26.

MURASHIGE T. & SKOOG F., 1962 - A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. *Physiol. Plant.*, 15, 473-497.

NIIZEKI H. & OONO K., 1968 - Induction of haploid rice plant from anther culture. *Proc. Japan. Acad.*, 44, 554-557.

ERRATUM

LE JAUNISSEMENT DU GLAIEUL DÛ A FUSARIUM OXYSPORUM f. gladioli

lire page 9
a) Etat sanitaire, (Fig.1) au lieu de (Tab.2)

lire page 10
Production de fleurs : au lieu de (le tableau 3 jusqu'à la plus hâtive) ce qui suit :

Sur la figure 2 A et B représentant l'étalement de la production de fleurs par les différentes variétés, on peut constater que : BLUE BIRD, CARMEN, ALDEBARAN et DECISO ont été les plus productives mais aussi celles qui, entre 50 et 66 jours après plantation ont été les premières à produire les plus grands nombres de hampes florales ce qui montre chez ces variétés une certaine précocité par rapport aux autres qui, elles, ont surtout produit des hampes florales entre 66 et 80 jours. A partir de cette dernière date la production de hampes florales commercialisables a été négligeable.

lire page 11
Dégâts d'insectes : (tab.2) au lieu de (tab.4)

lire page 12
(Les tableaux 3 et 4 représentent) au lieu de (Les tableaux 5 et 6)

b) Au champ

(280 conidies/ml) au lieu de (280 conidies ml)

lire page 13

V-Discussion

(pendant 1/2 heure) au lieu de (pendant 12 heure)

POSSIBILITES DE PRODUCTION ET DE CONSERVATION DE BULBES DE GLAIEUL AUX ANTILLES

lire page 14

I- introduction

(ces difficultés) au lieu de (ces deux difficultés)

lire page 16

IV - Discussion et conclusion

(4 mois à 4 mois 1/2) au lieu de (4 mois à 4 mois).